

Rec'd PCT 07 APR 2005

PCT/JPC3/13285

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

17.10.03

| |
|-------------------------|
| RECEIVED 04 DEC 2003 |
| W/O PCT |

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年10月17日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-303463
[ST. 10/C]: [JP2002-303463]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

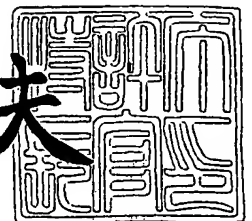
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-309589

【書類名】 特許願

【整理番号】 2907841007

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 10/02

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信工業株式会社内

【氏名】 内海 邦昭

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信工業株式会社内

【氏名】 山本 浩明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 笹井 裕之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 増田 浩一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 新保 努武

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098291

【弁理士】

【氏名又は名称】 小笠原 史朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035367

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9405386

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ローカルエリア内に存在する無線通信端末が、当該ローカルエリア外のネットワークと通信を行えるようにするシステムであって、

それぞれがローカルエリア内で個別的に無線通信エリアを形成し、対応する無線通信エリア内の無線通信端末との間で無線通信を行う複数の子局と、

前記ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号をローカルエリア内で使用される信号の形式に変換し、かつローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をローカルエリア外で使用される信号の形式に変換する 1 以上のアクセス中継装置と、

各前記子局と各前記アクセス中継装置との間に配置される親局とを備え、

前記親局は、

各前記アクセス中継装置から各前記子局への通信経路を設定可能な状態で管理する管理手段と、

前記ローカルエリア外から入力され各前記アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を、前記管理手段で管理されている通信経路にしたがって対応する子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを含む、無線通信システム。

【請求項 2】 前記振り分け手段は、さらに

各前記アクセス中継装置のそれぞれに対応する 1 以上の分岐手段と、

各前記子局のそれぞれに対応する複数の切り替え手段とを含み、

各前記分岐手段は、前記アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を、全ての前記切り替え手段に分岐して出力し、

各前記切り替え手段は、前記管理手段の管理されている通信経路に基づいて、各分岐手段から出力されてくる信号の内いずれを対応する子局に出力するのかを切り替える、請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】 各前記アクセス中継装置は、互いに異なる周波数を用いて、前記ローカルエリア内に入力される信号を、ローカルエリア内で使用される信号の

形式に変換しており、

前記振り分け手段は、各前記切り替え手段のそれぞれに対応する複数の多重化手段をさらに含み、

各前記多重化手段は、対応する各前記切り替え手段が出力した信号を周波数多重して、多重化されたローカルエリア内に入力される信号を作成して対応する子局に出力することを特徴とする、請求項 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 4】 各前記アクセス中継装置と前記ローカルエリア外のネットワークとの間に配置されるネットワークスイッチをさらに備え、

前記ネットワークスイッチは、各前記アクセス中継装置と前記ローカルエリア内に存在する無線通信端末との接続状態を管理しており、自機に入力してきた信号を参照して送信先の前記ローカルエリア内に存在する無線通信端末を特定し、前記接続状態に基づいて、当該自機に入力してきた信号を、特定した無線通信端末と接続している前記アクセス中継装置に出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】 前記ローカルエリア内に存在する無線通信端末は、自機が属する通信エリアの子局に対して、前記ローカルエリア内に存在する他の無線通信端末に対して送信すべき信号を送信し、

前記他の無線通信端末に対して送信すべき信号は、前記子局および親局を経由して前記アクセス中継装置に入力され、当該アクセス中継装置において、前記ローカルエリア外で使用される信号の形式に変換されて、前記ネットワークスイッチに出力され、

前記ネットワークスイッチは、前記アクセス中継装置で形式が変更された信号を参照して前記ローカルエリア内に存在する他の無線通信端末を特定し、前記接続状態に基づいて、当該自機に入力してきた信号を、特定した無線通信端末と接続している前記アクセス中継装置に出力することを特徴とする、請求項 4 に記載の無線通信システム。

【請求項 6】 各前記子局は、前記無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信して、前記親局に対して出力し、

前記親局は、前記子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を前記アクセス中継装置に対して出力し、

前記アクセス中継装置は、前記親局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を前記ローカルエリア外で使用される信号の形式に変換して、前記ローカルエリア外に出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 7】 前記親局は、さらに

各前記子局に対応し、各前記子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信する複数の親局受信手段と、

各前記親局受信手段が受信した前記ローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を合成して前記アクセス中継装置に出力する親局合成手段とを含む、請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 8】 各前記子局は、前記ローカルエリア内に入力される信号からの影響により前記ローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号において発生するノイズと同じ強度を有する信号を、前記ローカルエリア内に入力される信号に基づいて作成し、前記ノイズに対して反転注入するノイズキャンセル手段をさらに含む、請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 9】 各前記子局において、前記無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を前記親局に対して出力するための送受信系統と、前記親局から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号を前記無線通信端末に送信するための送受信系統とは、それぞれ別の筐体に格納されていることを特徴とする、請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 10】 前記親局と各前記子局とは、光伝送線により接続されており、

前記振り分け手段は、振り分けた信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含む、

各前記子局は、前記親局から出力されてくる光信号をローカルエリア内で使用される形式の電気信号に変換して、対応する無線通信エリア内の無線通信端末に対して無線電波の形式で送信することを特徴とする、請求項 1 に記載の無線通信

システム。

【請求項 11】 各前記子局と前記親局とを結ぶ各光伝送線は、それぞれ略等長であることを特徴とする、請求項 10 に記載の無線通信システム。

【請求項 12】 ローカルエリア内に存在する無線通信端末が、当該ローカルエリア外のネットワークと通信を行えるようにするシステムであって、

それぞれが前記ローカルエリア内で個別的に無線通信エリアを形成し、対応する無線通信エリア内の無線通信端末との間で無線通信を行う複数の子局と、

前記ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号をローカルエリア内で使用される信号の形式に変換し、かつローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をローカルエリア外で使用される信号の形式に変換する 1 以上のアクセス中継装置と、

各前記子局と各前記アクセス中継装置との間に配置される親局とを備え、

前記親局は、前記ローカルエリア外から入力され各前記アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を、全ての前記子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを含む、無線通信システム。

【請求項 13】 前記親局には、複数のアクセス中継装置が接続されており、

前記親局は、各前記アクセス中継装置から出力される前記ローカルエリア内に入力される信号を周波数多重する多重化手段をさらに含み、

前記多重化手段により多重化されたローカルエリア内に入力される信号を、全ての子局に振り分けて出力することを特徴とする、請求項 12 に記載の無線通信システム。

【請求項 14】 前記親局と各前記子局とは、光伝送線により接続されており、

前記親局は、前記ローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含み、

前記振り分け手段は、前記光変換手段が変換した光信号を、前記光伝送線を介して各前記子局に振り分けて出力し、

各前記子局は、前記親局から出力されてくる光信号をローカルエリア内で使用される形式の電気信号に変換して、対応する無線通信エリア内の無線通信端末に

対して無線電波の形式で送信することを特徴とする、請求項 12 に記載の無線通信システム。

【請求項 15】 それぞれがローカルエリア内で無線通信エリアを形成し当該無線通信エリア内に存在する無線通信端末と無線通信を行う複数の子局と、前記ローカルエリア外から入力される信号を当該ローカルエリア内に出力する 1 以上のアクセス中継装置との間に配置される親局であって、

各前記アクセス中継装置から各前記子局への通信経路を設定可能な状態で管理する管理手段と、

前記アクセス中継装置が受信したローカルエリア内に入力される信号を、前記管理手段で管理されている通信経路にしたがって対応する子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを備える、親局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信システムに関する発明であって、より特定的には、ローカルエリア内に存在する無線通信端末が、当該ローカルエリア外のネットワークと通信を行えるようにするシステムに関する発明である。

【0002】

【従来の技術】

従来の一般的な無線 LAN システムとしては、日経コミュニケーションズ 2002 年 9 月 2 日号 P 89 図 1-2 に示される無線 LAN システムがある。

【0003】

【非特許文献 1】

「日経コミュニケーションズ 2002 年 9 月 2 日号」日経 BP 社、（P 89、図 1-2）

【0004】

図 23 は、上記従来の無線 LAN システムの構成の一例を示したブロック図である。当該無線 LAN システムは、二つの通信エリア A および B を有し、ネットワークスイッチ 70、電気ケーブル 80 a～e、アクセスポイント 90 a～e お

よび端末A、Bを備える。また、当該無線LANシステムは、ネットワークスイッチ70を介して、外部ネットワーク（図中では省略されている）と接続されている。

【0005】

ネットワークスイッチ70は、外部ネットワークから当該無線LANシステムに入力されてくるイーサネット（R）信号を各アクセスポイント90a～eにスイッチする。電気ケーブル80a～eは、ネットワークスイッチ70とアクセスポイント90a～eとを接続し、例えばイーサネット（R）用ツイストペア線により実現される。アクセスポイント90a～eは、無線LAN信号により端末AまたはBと通信を行う。端末AおよびBは、無線LAN用インターフェースを搭載したパソコンあるいはPDA（Personal Digital Assistant）である。

【0006】

エリアAは、アクセスポイント90aおよび90bがサービスするエリアである。エリアBは、アクセスポイント90c、90dおよび90eがサービスするエリアである。なお、二つのエリアAおよびBの間では無線LAN信号は届かないとする。

【0007】

それでは、以下に、当該無線LANシステムの動作について説明する。

【0008】

まず、エリアAにある端末AとエリアBにある端末Bとが通信する場合について説明する。ここでは、端末Aは前記アクセスポイント90bと接続設定されており、前記端末Bは前記アクセスポイント90eと接続設定されているとする。

【0009】

最初に、端末Aは、アクセスポイント90bに対して無線LAN信号を無線電波の形式で発信する。応じて、アクセスポイント90bは、当該電波形式の無線LAN信号を受信する。次に、当該アクセスポイント90bは、受信した無線LAN信号をイーサネット（R）信号に変換し、電気ケーブル80bを介して前記ネットワークスイッチ70に送信する。

【0010】

ネットワークスイッチ70は、エリアAおよびエリアBのネットワーク構成を記憶している。そこで、ネットワークスイッチ70は、記憶しているネットワーク構成を参照して、受信したイーサネット（R）信号を、電気ケーブル80eを介してアクセスポイント90eに送信する。アクセスポイント90eは、ネットワークスイッチ70から送信されてきたイーサネット（R）信号を電波形式の無線LAN信号に変換して、端末Bに対して送信する。これにより、端末Aが発信した電波形式の無線LAN信号は、端末Bに到達する。なお、端末Bから端末Aへの無線LAN信号の送信は、上記手順の逆の手順により実現される。

【0011】

次に、端末Aが外部ネットワークと通信する場合について説明する。先ず、端末Aは、電波形式の無線LAN信号をアクセスポイント90bに対して送信する。応じて、アクセスポイント90bは、当該無線LAN信号を受信する。次に、当該アクセスポイント90bは、受信した電波形式の無線LAN信号をイーサネット（R）信号に変換し、これをネットワークスイッチ70に出力する。ネットワークスイッチ70は、アクセスポイント90bから取得したイーサネット（R）信号を、外部ネットワークへと出力する。なお、外部ネットワークから入力される信号は、反対方向に前記端末Aへ伝送される。

【0012】

ここで、エリアAには、アクセスポイントが2台あり、エリアBには、アクセスポイントが3台ある。1台のアクセスポイントが10台の端末を収容できるとすれば、エリアAでは、20台の端末が同時に上述の通信を行うことができ、エリアBでは、30台の端末が同時に上述の通信を行うことができる。なお、アクセスポイントが複数の端末を収容する場合には、当該アクセスポイントは、各端末の信号を時分割多重して送受信する。

【0013】

なお、ここで言うところの収容台数はシステム設計上の収容台数である。すなわち、アクセスポイントに接続している端末の台数が収容台数を超えれば、当該端末は、通信できなくなるわけではなく、単位時間あたりに各端末に送信するこ

とができる信号の量が落ちるだけである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

上述した通り、従来の構成では、エリアAでの端末の収容台数は20台であり、エリアBでの端末の収容台数は30台である。その為、エリアAに端末が20台あり、エリアBに30台ある場合、エリア内の通信の効率が最もよくなる。

【0015】

しかしながら、例えば公共的な場所での無線LANサービスでは、オフィスとは異なり、端末数は常に変化する。その為、各エリアAおよびBにおいて収容台数と同じ台数の端末が存在するケースは稀であり、一方のエリアに収容台数を越える多数の端末が集中し、他方のエリアに収容台数よりはるかに少ない端末しか存在しないケースが生じやすい。より具体的には、エリアAには、40台の端末が存在し、エリアBには、10台の端末しか存在しないケースがこれに該当する。このような場合には、アクセスポイントが全体で5台存在し、トータルの収容台数が50台であるにも関わらず、エリアAにおいて、通信品質が極端に低下することになる。以上のように従来の構成においては、アクセスポイントの利用効率の低下が起きる場合があるという問題を有していた。

【0016】

また、従来の無線LANシステムでは、端末とアクセスポイントとの接続は、固定的に設定されている。その為、エリアAからエリアBに端末が移動した場合、アクセスポイント間にローミング機能がなければ、端末のユーザは、当該端末の存在するエリアが変わるたびにアクセスポイントとの接続を設定し直さなければならなかった。

【0017】

また、公共的な場所での無線LANシステムでは、天井等の高所にアクセスポイントが設置されることが多い。その為、従来の無線LANシステムでは、アクセスポイントのメンテナンスおよび設置が面倒であるという問題がある。

【0018】

また、従来の無線LANシステムでは、エリアAとエリアBとネットワークス

イッチと電気ケーブルで接続されている。その為、エリアAとエリアBとネットワークスイッチとが数百m以上離れていると、ネットワークスイッチは、各エリアに信号を送信できない。

【0019】

そこで、本発明の目的は、複数の通信エリアが存在する場合に、各通信エリアにおいて、アクセスポイントの収容台数を有効利用することができる無線通信システムを提供することである。

【0020】

また、本発明の別の目的は、端末が移動したことにより接続しているアクセスポイントが変更された場合であっても、ユーザがアクセスポイントと端末との接続を設定しなくてもよい無線通信システムを提供することである。

【0021】

また、本発明の別の目的は、アクセスポイントの設置及びメンテナンスが容易な無線通信システムを提供することである。

【0022】

また、本発明の別の目的は、上記複数のエリアが離れている場合であっても、ネットワークスイッチと各エリアとの間で通信可能とできる無線通信システムを提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、ローカルエリア内に存在する無線通信端末が、当該ローカルエリア外のネットワークと通信を行えるようにするシステムであって、

それぞれがローカルエリア内で個別的に無線通信エリアを形成し、対応する無線通信エリア内の無線通信端末との間で無線通信を行う複数の子局と、

ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号をローカルエリア内で使用される信号の形式に変換し、かつローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をローカルエリア外で使用される信号の形式に変換する1以上のアクセス中継装置と、

各子局と各アクセス中継装置との間に配置される親局とを備え、

親局は、

各アクセス中継装置から各子局への通信経路を設定可能な状態で管理する管理手段と、

ローカルエリア外から入力され各アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を、管理手段で管理されている通信経路にしたがって対応する子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを含む。

【0024】

第1の発明によれば、親局が、管理手段での通信経路に基づいて、各アクセス中継装置から出力されてくる信号を1以上の子局に対して出力するので、ユーザの通信端末は、各アクセス中継装置からの信号を1以上のエリアで受信可能となる。

【0025】

第2の発明は、第1の発明に従属する発明であって、振り分け手段は、さらに各アクセス中継装置のそれぞれに対応する1以上の分岐手段と、

各子局のそれぞれに対応する複数の切り替え手段とを含み、

各分岐手段は、アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を、全ての切り替え手段に分岐して出力し、

各切り替え手段は、管理手段の管理されている通信経路に基づいて、各分岐手段から出力されてくる信号の内いずれを対応する子局に出力するのかを切り替える。

【0026】

第2の発明によれば、親局はアクセス中継装置から出力されてくる信号を周波数多重して各子局に伝送するので、各アクセス中継装置から同時に複数の信号が親局に入力されてきても、各子局に信号を伝送することが可能となる。

【0027】

第3の発明は、第2の発明に従属する発明であって、各アクセス中継装置は、互いに異なる周波数を用いて、ローカルエリア内に入力される信号を、ローカルエリア内で使用される信号の形式に変換しており、

振り分け手段は、各切り替え手段のそれぞれに対応する複数の多重化手段をさ

らに含み、

各多重化手段は、対応する各切り替え手段が出力した信号を周波数多重して、多重化されたローカルエリア内に入力される信号を作成して対応する子局に出力することを特徴とする。

【0028】

第3の発明によれば、各アクセス中継装置は、互いに異なる周波数を用いてローカルエリア内に入力される信号の形式を変換しているので、親局は、取得した信号を周波数変換することなく周波数多重することができる。

【0029】

第4の発明は、第1の発明に従属する発明であって、各アクセス中継装置とローカルエリア外のネットワークとの間に配置されるネットワークスイッチをさらに備え、

ネットワークスイッチは、各アクセス中継装置とローカルエリア内に存在する無線通信端末との接続状態を管理しており、自機に入力してきた信号を参照して送信先のローカルエリア内に存在する無線通信端末を特定し、接続状態に基づいて、当該自機に入力してきた信号を、特定した無線通信端末と接続しているアクセス中継装置に出力することを特徴とする。

【0030】

第4の発明によれば、ネットワークスイッチが設けられているので、ローカルエリア外から入力される信号を各アクセスポイントに振り分けて出力することが可能となる。すなわち、当該無線通信システムを無線LANに適用することが可能となる。

【0031】

第5の発明は、第4の発明に従属する発明であって、ローカルエリア内に存在する無線通信端末は、自機が属する通信エリアの子局に対して、ローカルエリア内に存在する他の無線通信端末に対して送信すべき信号を送信し、

他の無線通信端末に対して送信すべき信号は、子局および親局を経由してアクセス中継装置に入力され、当該アクセス中継装置において、ローカルエリア外で使用される信号の形式に変換されて、ネットワークスイッチに出力され、

ネットワークスイッチは、アクセス中継装置で形式が変更された信号を参照してローカルエリア内に存在する他の無線通信端末を特定し、接続状態に基づいて、当該自機に入力してきた信号を、特定した無線通信端末と接続しているアクセス中継装置に出力することを特徴とする。

【0032】

第5の発明によれば、ネットワークスイッチは、ローカルエリア内からの信号をローカルエリアに戻す機能を備えるので、当該ローカルエリア内での通信端末同士の通信が可能となる。

【0033】

第6の発明は、第1の発明に従属する発明であって、各子局は、無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信して、親局に対して出力し、

親局は、子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をアクセス中継装置に対して出力し、

アクセス中継装置は、親局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をローカルエリア外で使用される信号の形式に変換して、ローカルエリア外に出力することを特徴とする。

【0034】

第6の発明によれば、ローカルエリア内の無線通信端末は、ローカルエリア外のネットワークに対して信号を送信することが可能となる。

【0035】

第7の発明は、第6の発明に従属する発明であって、親局は、さらに

各子局に対応し、各子局から出力されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を受信する複数の親局受信手段と、

各親局受信手段が受信したローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を合成してアクセス中継装置に出力する親局合成手段とを含む。

【0036】

第7の発明によれば、親局には、各子局に対応する親局受信手段が設けられているので、当該親局は、受信した各信号に対して個別的にさまざまな処理を施す

ことが可能となる。当該さまざまな処理としては、例えば、2 以上の子局から同一の信号が送信されてきた場合に、当該親局においてダイバシティ受信をすることが考えられる。

【0037】

第8の発明は、第6の発明に従属する発明であって、各子局は、振り分け手段から出力されてくる前記ローカルエリア内に入力される信号を抽出し、抽出した当該ローカルエリア内に入力される信号の強度および位相を調節して、無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号に注入して、当該ローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号に含まれるノイズを消滅させるエコーキャンセル手段をさらに備える。

【0038】

第8の発明によれば、エコーキャンセル手段は、振り分け手段から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号を抽出し、抽出した当該ローカルエリア内に入力される信号の強度および位相を調節して、無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号に注入するので、ローカルエリア内に入力される信号とローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号との間でのクロストークが低減される。

【0039】

第9の発明は、第6の発明に従属する発明であって、各子局において、無線通信端末から送信されてくるローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を親局に対して出力するための送受信系統と、親局から出力されてくるローカルエリア内に入力される信号を無線通信端末に送信するための送受信系統とは、それぞれ別の筐体に格納されていることを特徴とする。

【0040】

第9の発明によれば、各送受信系統がそれぞれ別の筐体に格納されているので、各送受信系統間でのクロストークが低減される。

【0041】

第10の発明は、第1の発明に従属する発明であって、親局と各子局とは、光伝送線により接続されており、

振り分け手段は、振り分けた信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含み、

各子局は、親局から出力されてくる光信号をローカルエリア内で使用される形式の電気信号に変換して、対応する無線通信エリア内の無線通信端末に対して無線電波の形式で送信することを特徴とする。

【0042】

第10の発明によれば、親局と子局とが光伝送線により接続されているので、親局と子局との距離をキロメートル単位で離すことが可能となる。

【0043】

第11の発明は、第10の発明に従属する発明であって、各子局と親局とを結ぶ各光伝送線は、それぞれ略等長であることを特徴とする。

【0044】

第11の発明によれば、各光伝送線は、略等長であるので、親局と子局との間の伝送損失が同等になる。

【0045】

第12の発明は、ローカルエリア内に存在する無線通信端末が、当該ローカルエリア外のネットワークと通信を行えるようにするシステムであって、

それぞれがローカルエリア内で個別的に無線通信エリアを形成し、対応する無線通信エリア内の無線通信端末との間で無線通信を行う複数の子局と、

ローカルエリア外からローカルエリア内に入力される信号をローカルエリア内で使用される信号の形式に変換し、かつローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号をローカルエリア外で使用される信号の形式に変換する1以上のアクセス中継装置と、

各子局と各アクセス中継装置との間に配置される親局とを備え、

親局は、ローカルエリア外から入力され各アクセス中継装置で形式が変換されてローカルエリア内に入力される信号を、全ての子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを含む。

【0046】

第12の発明によれば、親局は、全ての子局に各アクセス中継装置から受信し

た信号を送信するので、ユーザの通信端末は全ての通信エリアにおいて信号を受信することができるようになる。

【0047】

第13の発明は、第12の発明に従属する発明であって、親局には、複数のアクセス中継装置が接続されており、

親局は、各アクセス中継装置から出力されるローカルエリア内に入力される信号を周波数多重する多重化手段をさらに含み、

多重化手段により多重化されたローカルエリア内に入力される信号を、全ての子局に振り分けて出力することを特徴とする。

【0048】

第13の発明によれば、親局は、各アクセス中継装置から出力されてくる信号を周波数多重して各子局に出力するので、アクセス中継装置から同時に複数の信号が送られてきても、当該親局は、各子局に信号を送信することが可能となる。

【0049】

第14の発明は、第12の発明に従属する発明であって、親局と各子局とは、光伝送線により接続されており、

親局は、ローカルエリア内からローカルエリア外へ出力される信号を光信号に変換する光信号変換手段をさらに含み、

振り分け手段は、光変換手段が変換した光信号を分岐して、光伝送線を介して、子局に送信し、

各子局は、親局から出力されてくる光信号をローカルエリア内で使用される形式の電気信号に変換して、対応する無線通信エリア内の無線通信端末に対して無線電波の形式で送信することを特徴とする。

【0050】

第14の発明によれば、親局と子局とが光伝送線により接続されているので、親局と子局との距離をキロメートル単位で離すことが可能となる。

【0051】

第15の発明は、それぞれがローカルエリア内で無線通信エリアを形成し当該無線通信エリア内に存在する無線通信端末と無線通信を行う複数の子局と、ロー

カルエリア外から入力される信号を当該ローカルエリア内に出力する 1 以上のアクセス中継装置との間に配置される親局であって、

各アクセス中継装置から各子局への通信経路を設定可能な状態で管理する管理手段と、

アクセス中継装置が受信したローカルエリア内に入力される信号を、管理手段で管理されている通信経路にしたがって対応する子局に対して振り分けて出力する振り分け手段とを備える。

【0052】

第15の発明によれば、親局が、管理手段での通信経路に基づいて、各アクセス中継装置から出力されてくる信号を 1 以上の子局に対して出力するので、ユーザの通信端末は、各アクセス中継装置からの信号を 1 以上のエリアで受信可能となる。

【0053】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態) それでは、以下に、本発明の第1の実施形態に係る無線通信システムの全体構成について、図面を参照しながら説明する。図1は、当該無線通信システムの全体構成を示したブロック図である。

【0054】

本実施形態に係る無線通信システムは、エリアCおよびD（請求項中では、それぞれ無線通信エリアと称し、エリアCおよびDを総合したエリアをローカルエリアと称している）を有し、親局10、子局20aおよびb、光ファイバ伝送路50aおよびb、ネットワークスイッチ（図中ではSWと省略されている）70、アクセスポイント（図中ではAPと省略されている）91a～e並びに端末CおよびDを備える。なお、端末CおよびDは、各エリアに存在する端末の代表として記載されたものである。したがって、実際のエリアCおよびDには、端末CおよびD以外の多数の端末が存在している。

【0055】

エリアCは、子局20aがサービスを提供するエリアであり、具体的には子局aが発する信号が届くエリアである。エリアDは、子局20bがサービスを提供

するエリアであり、具体的には子局 b が発する信号が届くエリアである。また、ネットワークスイッチ 70 は、無線 LAN のネットワーク構成を管理しており、外部ネットワークから当該無線通信システムに入力されてくるイーサネット (R) 信号を各アクセスポイント 91 a ~ e にスイッチする役割を果たす。アクセスポイント 91 a ~ e は、ネットワークスイッチ 70 から入力されるイーサネット (R) 信号を電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換して親局 10 に出力すると共に、親局 10 から出力されてくる電気信号の形式の無線 LAN 信号をイーサネット (R) 信号に変換してネットワークスイッチ 70 に出力する役割を果たす。当該アクセスポイント 91 a ~ e は、一般的な無線 LAN のアクセスポイントと略同様の構成を有するが、無線 LAN 信号を電波で出力するのではなく電気信号の形式で電気ケーブルに出力する点で異なる。

【0056】

親局 10 は、アクセスポイント 91 a ~ e から出力される電気信号の形式の無線 LAN 信号を光信号の形式の無線 LAN 信号 (以下、当該光信号の形式の無線 LAN 信号を光信号と称す) に変換すると共に、子局 20 a および b から出力される光信号を電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換する。子局 20 a および b は、端末 C および D と電波により通信を行う。より具体的には、子局 20 a および b は、親局 10 から出力されてくる光信号を電気信号の形式無線 LAN 信号に変換し、当該電気信号の形式の無線 LAN 信号を無線電気信号の形で端末 C および D に送信すると共に、端末 C および D から送信されてくる電波形式の無線 LAN 信号を受信して電気信号の無線 LAN 信号に変換しさらに光信号に変換し、親局 10 に送信する役割を果たす。端末 C および D は、無線 LAN 用インターフェースを搭載したコンピュータまたは PDA である。

【0057】

ここで、アクセスポイント 91 a ~ e について詳しく説明する。アクセスポイント 91 a ~ e は、それぞれ複数の端末との通信を中継することが可能である。この場合、アクセスポイント 91 a ~ e は、1 台で複数の端末に信号を送信しなければならない場合には、送信すべき複数の信号を時間方向に分散させて親局 10 に出力する。また、同様に、アクセスポイント 91 a ~ e は、複数の端末から

送信されてくる信号を時間方向に分散させてネットワークスイッチ 70 に出力する。

【0058】

また、アクセスポイント 91 a～e は、互いの出力する信号が干渉することを防止するために、それぞれ異なる周波数のチャネルを用いて無線 LAN 信号を作成している。なお、アクセスポイント 91 a～e が信号を時間方向に分散させて出力する機能及び複数のチャネルを用いて無線 LAN 信号を作成する機能は、従来のアクセスポイントにも搭載されている機能である。

【0059】

次に、親局 10 について詳しく説明する。図 2 は、親局 10 の詳細な構成を示したブロック図である。当該親局 10 は、送信信号合成部 101、親局光送信部 102、光分岐部 103、受信信号処理部 111、親局光受信部 112 および光合波部 113 を備える。

【0060】

送信信号合成部 101 には、アクセスポイント 91 a～e から電気信号の形式の無線 LAN 信号が入力される。当該送信信号合成部 101 は、各入力信号を周波数多重して合成信号を作成する役割を果たす。親局光送信部 102 は、送信信号合成部 101 が作成した信号を光信号に変換する役割を果たす。光分岐部 103 は、親局光送信部 102 から出力された光信号を分岐して子局 20 a および b に出力する。なお、本実施形態では、子局 20 a および b には、同じ情報を含んだ光信号が出力される。

【0061】

光合波部 113 は、子局 20 a および b と接続されており、子局 20 a および b から出力されてくる光信号を周波数多重して合成する役割を果たし、光カップラあるいは WDM (Wavelength Division Multiplexing) カプラにより実現される。光合波部 113 が光カップラで実現される場合には、当該光合波部 113 を安価に作成することが可能であるという利点が生じ、光合波部 113 が WDM カプラにより実現される場合には、ビート妨害が発生しないという利点が生じる。

【0062】

親局光受信部112は、光合波部113が出力した光信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換する役割を果たす。受信信号処理部111は、親局光受信部112からの入力信号を周波数帯域ごとに周波数多重分離し、分離した信号をそれぞれ所望のアクセスポイント91a～eに対して出力する。

【0063】

次に、子局20aおよびbについて詳しく説明する。図3は、子局20aおよびbの詳細な構成を示したブロック図である。子局20aおよびbは、子局光受信部201、無線送信部202、送受信分離部204、送受信アンテナ部205、子局光送信部211および無線受信部212を備える。

【0064】

子局光受信部201は、親局10から光ファイバ伝送路50aおよびbを介して送信されてきた光信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換する役割を果たす。無線送信部202は、子局光受信部201から出力されてくる信号を増幅する役割を果たす。送受信分離部204は、無線送信部202からの信号は送受信アンテナ部205へ出力し、送受信アンテナ部205からの信号は無線受信部212へ出力する役割を果たす。送受信アンテナ部205は、端末CおよびDから送信されてくる電波形式の無線LAN信号を受信すると共に、送受信分離部204から出力される電気信号の形式の無線LAN信号を端末CおよびDに対して電波形式で送信する役割を果たす。なお、送受信アンテナ部205は、周波数多重された無線LAN信号を電波として送信する機能を有する必要がある。すなわち、当該送受信アンテナ部205は、複数の周波数の信号を同時に送受信する機能を備えていなければならない。これは、各アクセスポイントa～eから出力されてくる信号が親局10において周波数多重されるからである。

【0065】

無線受信部212は、送受信分離部204から出力される信号を子局光送信部211に適した信号に変換して、子局光送信部211へ出力する役割を果たす。子局光送信部211は、無線受信部212から出力される電気信号の形式の無線LAN信号を光信号に変換して親局10に送信する。

【0066】

以上のように構成された本実施形態に係る無線通信システムについて以下に、その動作について説明する。

【0067】

それでは、外部ネットワークから端末Cにデータが送信される場合について説明する。まず、外部ネットワークからネットワークスイッチ70にイーサネット(R)信号が入力される。ここで、ネットワークスイッチ70は、前述した通り当該無線LANのネットワーク構造を記憶している。そこで、当該ネットワークスイッチ70は、受信したイーサネット(R)信号およびネットワーク構造を参照して、当該ネットワーク信号の出力先を決定する。ここでは、ネットワークスイッチ70は、アクセスポイント91aにイーサネット(R)信号を出力するとして、以下に説明を続ける。

【0068】

アクセスポイント90aは、取得したイーサネット(R)信号を、予め定められたチャンネルの周波数の電気信号の形式の無線LAN信号に変換して、親局10に電気ケーブルを介して出力する。なお、当該予め定められたチャンネルとは、アクセスポイント90b～eが使用している周波数と異なる周波数のチャンネルのことをいう。このように、アクセスポイント90a～eの使用する周波数がそれぞれ異なるのは、各アクセスポイントが出力する信号が干渉しないようにするためである。

【0069】

なお、アクセスポイント90aがイーサネット(R)信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換するまでの動作は、従来の無線通信システムにおける当該動作と同様である。

【0070】

次に、親局10は、送信信号合成部101において電気信号の形式の無線LAN信号を受信する。当該送信信号合成部101は、アクセスポイント90b～eからも電気信号の形式の無線LAN信号を受信している。そこで、送信信号合成部101は、アクセスポイント90aから受信した電気信号の形式の無線LAN

信号と、アクセスポイント 90b～e から受信した電気信号の形式の無線 LAN 信号とを周波数多重により合成して、親局光送信部 102 に出力する。合成信号を受信した親局光送信部 102 は、当該合成信号を光信号に変換し、光分岐部 103 に出力する。光分岐部 103 は、取得した光信号を分岐して子局 20a および b の両方に送信する。

【0071】

子局 20a は、子局光受信部 201 において当該光信号を受信する。子局光受信部 201 は、受信した光信号を電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換し、これを無線送信部 202 に出力する。当該電気信号の形式の無線 LAN 信号を受信した無線送信部 202 は、取得した電気信号の形式の無線 LAN 信号を増幅し、送受信分離部 204 に出力する。次に、送受信分離部 204 は、無線送信部 202 から出力されてきた信号を送受信アンテナ部 205 に出力する。次に、送受信アンテナ部 205 は、取得した電気信号の形式の無線 LAN 信号を電波形式で端末 C に対して送信する。

【0072】

ここで、送受信アンテナ部 205 から出力される電波形式の無線 LAN 信号には、端末 C に対して送信すべき信号の他に、他の端末に対して送信すべき信号が周波数多重および時分割多重により多重化されている。そこで、端末 C は、所望の信号のみを選択的に受信する。これにより、端末 C は、外部ネットワークから送信されてきたデータを受信することができる。以上で、外部ネットワークから端末 C にデータが送信される場合についての説明を終了する。

【0073】

次に、端末 C が出力したデータが外部ネットワークに送信される場合について説明する。まず、端末 C は、子局 20a に対して、無線 LAN 信号を電波形式で送信する。応じて、子局 20a は、送受信アンテナ部 205 において、当該電波形式の無線 LAN 信号を受信する。送受信アンテナ部 205 は、受信した電波形式の無線 LAN 信号を電気信号の形式の無線 LAN 信号として送受信分離部 204 に出力する。次に、送受信分離部 204 は、取得した電気信号の形式の無線 LAN 信号を無線受信部 212 に出力する。次に、無線受信部 212 は、取得した

電気信号の形式の無線LAN信号を子局光送信部211に適した信号に変換して、子局光送信部211に出力する。次に、子局光送信部211は、無線受信部212から出力される電気信号の形式の無線LAN信号を光信号に変換し、親局10に送信する。

【0074】

親局10は、当該光信号を光合波部113において受信する。光合波部113は、他の子局20bから送信されてくる光信号と、子局20aから送信されてくる光信号とを合成し、親局光受信部112に出力する。次に、親局光受信部112は、光合波部113から取得した光信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換し、受信信号処理部111に出力する。応じて、受信信号処理部111は、電気信号の形式の無線LAN信号を、端末Cと通信をしているアクセスポイントに出力する。

【0075】

ここで、受信信号処理部111がアクセスポイントに電気信号の形式の無線LAN信号を出力する方法について詳しく説明する。

【0076】

上述の通り、受信信号処理部111は、親局光受信部112からの入力信号を周波数帯域ごとに周波数多重分離し、分離した信号をそれぞれ所望のアクセスポイントに対して出力する。これにより余分な信号がアクセスポイントに入力しないという利点がある。

【0077】

このことを実現する方法としては、親局10の入出力のポートが固定的に各アクセスポイントに割り当てられる方法がある。より具体的には、各ポートで使用する周波数が予め固定的に設定されており、各ポートは、常に定められたアクセスポイントと接続されている。これにより、受信信号処理部111から出力される電気信号形式の無線LAN信号の周波数によって、当該電気信号形式の無線LAN信号が出力されるアクセスポイントが一義的に決まり、上記問題が解決される。なお、受信信号処理部111は、受信した周波数多重された電気信号形式の無線LAN信号を周波数分離することなく各アクセスポイントに出力してもよ

い。この場合、各アクセスポイントは、自機が受信すべき周波数の電気信号形式の無線LAN信号のみを選択的に受信する。

【0078】

なお、各アクセスポイントで使用される周波数の変更をユーザが容易に行うことができるようにするためには、まず、送信信号合成部101は、どのポートにどの信号が入力されているかを検出しておく。そして、周波数の変更があった場合に、送信信号合成部101は、受信信号処理部110にその旨を通知する。応じて、受信信号処理部110は、各信号を出力するポートをする。例えば、入力信号の第一ポートと出力信号の第一ポートに接続しているアクセスポイントが、使用している周波数が変更された場合、送信信号合成部101は、当該変更を検出し、受信信号処理部111に知らせる。受信信号処理部111は、親局光受信部112からの信号の中から所望の周波数の信号を出力信号の第一ポートに出力する。これによりアクセスポイントは使用周波数を変更しても正常に通信が可能となる。もちろん上記のような周波数の変更があった場合、ユーザが手動で受信信号処理部111の設定を変更してもよい。。

【0079】

ここで、端末Cが出力したデータが外部ネットワークに送信される場合についての説明に戻る。アクセスポイント90aは、親局10から出力されてくる電気信号形式の無線LAN信号を受信し、イーサネット(R)信号に変換して、ネットワークスイッチ70に出力する。応じて、ネットワークスイッチ70は、イーサネット(R)信号を受信し、これを外部ネットワークに出力する。これにより、端末Cが発信した信号が外部ネットワークへと流れていく。以上で、端末Cが出力したデータが外部ネットワークに送信される場合についての説明を終了する。

【0080】

次に、端末Cが、端末Dに信号を送信する場合について説明する。まず、端末Cが、子局20aに対して、無線LAN信号を電波形式で送信するところから、アクセスポイント90aがイーサネット(R)信号をネットワークスイッチ70に出力するところまでは、上記端末Cが出力したデータが外部ネットワークに送

信される場合と同様であるので、説明を省略する。

【0081】

イーサネット（R）信号を受信したネットワークスイッチ70は、取得したイーサネット（R）信号を参照する。ここで、当該イーサネット（R）信号は、端末Dに送信されるべき信号である。そこで、当該ネットワークスイッチ70は、当該イーサネット（R）信号が端末Dに送信されるべきデータであることを認識する。次に、ネットワークスイッチ70は、自己が管理しているネットワーク構造を参照し、当該イーサネット（R）信号を出力すべきアクセスポイント20を特定する。ここで、端末Dは、アクセスポイント90bと通信を行う設定がされている。そこで、ネットワークスイッチ70は、当該イーサネット（R）信号をアクセスポイント90bに出力する。

【0082】

この後、当該イーサネット（R）信号は、アクセスポイント90b、親局10および子局20bを経由して、端末Dに到達する。なお、この間に各構成部で行われる動作は、外部ネットワークから端末Cにデータが送信される説明において、端末Cを端末Dに置き換えたものに他ならないので、説明を省略する。また、端末Cから端末Dに対してデータが送信される場合には、上記説明の逆向きに信号が流れるだけであるので、説明を省略する。

【0083】

ここで、従来技術に係る無線LANシステムと本実施形態に係る無線通信システムとを比較する。なお、アクセスポイントの収容台数が従来技術と同様に10台であるとして説明する。

【0084】

従来技術に係る無線LANシステムでは、各エリアにアクセスポイントが設置される。その為、各エリアにおける収容台数は、各エリアに設置されたアクセスポイントの台数により決定される。より具体的には、図23に係る無線LANシステムでは、エリアAでの収容台数は20台であり、エリアBでの収容台数は30台である。その為、例えば、エリアAにおいて端末が25台存在し、エリアBにおいて端末が25台存在する場合には、端末の総数が50台であり、両エリア

のアクセスポイントの収容台数の総和と同数であるにも関わらず、エリアAにおける通信品質が低下する。

【0085】

これに対して、本実施形態に係る無線通信システムでは、親局10は、子局20aおよびbの両方に対して、アクセスポイント91a～eから受信した全ての信号を送信している。その為、全ての端末は、エリアCおよびDいずれにいても信号を受信することが可能である。その結果、例えば、エリアCに端末が50台存在し、エリアDに端末が存在しない場合であっても、従来の無線LANシステムのようにエリアCにおいて通信品質が低下することがなくなる。すなわち、本実施形態に係る無線通信システムによれば、各アクセスポイントの収容台数を複数のエリアに自由に配分することができるようになる。なお、本実施形態ではアクセスポイントの台数は、5台としているが、アクセスポイントの台数は、これに限られない。

【0086】

また、本実施形態に係る無線通信システムでは、端末は、エリアC及びエリアDいずれにおいても所望する信号を受信することができる。その為、端末がエリア間を移動しても、当該端末のユーザは接続の再設定をする必要がない。その結果、アクセスポイントにローミング機能が不要となる。

【0087】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、無線LAN用のアクセスポイント機能が親局10に集約される。その結果、アクセスポイントの管理が容易になり、アクセスポイントのメンテナンスが容易になる。さらに、アクセスポイントを増設する場合には、親局の側にアクセスポイントを設置すればよいので、天井等に配線工事を施す必要がなくなり、当該アクセスポイントの設置が容易になる。。

【0088】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、子局20は複数台のアクセスポイントからの無線LAN信号を送受信できるので、一台の子局20が設置されることで複数の無線LAN信号を扱うことが可能となる。したがって、従来

では、一ヶ所に複数台のアクセスポイントを設置しなくてはならない場合でも、子局 20 が 1 台配置されるだけですむ。例えば、従来では複数台のアクセスポイントが同じ電柱に設置されなくてはならない場合でも、本実施形態に係る無線通信システムでは子局が 1 台設置されるだけですむ。

【0089】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、親局 10 と子局 20 とは光ファイバ伝送路によって接続されているので、数キロメートル程度離すことも容易である。したがって、駅、地下街、ビルあるいは列車等において、一カ所に親局とアクセスポイントとが設置され、子局 20 が各所に配置されてサービスを提供することが容易に実現できる。もっと広域での公共的なサービスを考えた場合には、センター局を設け、そこに親局 10 とアクセスポイントとを設置し、各サービスエリアの子局 20 まで光ファイバで接続することが可能となる。例えば、インターネットデータセンターに親局とアクセスポイント、その他のネットワーク装置を設置し、駅や地下街や公共的な場所その他の無線 LAN サービスエリアの子局までダークファイバをレンタルして接続することにより、広域無線 LAN サービスが実現できる。

【0090】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、サービスエリアが屋外の場合も、親局とアクセスポイントとを屋内に設置し、子局だけを屋外仕様とすれば、市販の屋内用アクセスポイントが使用可能となり、安価に当該無線通信システムを構築することが可能となる。

【0091】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、例えば 5 GHz 帯で屋外使用するためには、他の無線機器への妨害が発生しないようにしなければならない。ここで、一つのアンテナで広域がカバーされる場合、当該アンテナは、大きな電力で無線信号を放射しなければならず、他の無線機器への妨害が発生しやすくなる。これに対して、本実施形態に係る無線通信システムによれば、サービスエリアを分割し、それぞれのエリアを光ファイバ伝送路で接続された子局がカバーすれば、それぞれの子局が放射する無線信号の電力を小さくすることができ、

しかも接続用の光ファイバ伝送路からは全く電磁波が漏れないので、他の無線機器への妨害が発生しないようにすることが容易に可能となる。

【0092】

本実施形態に係る無線通信システムでは、無線LAN信号は、RF信号の形態で光伝送され、周波数分割多重が行われているので、周波数が異なれば、異なる種類の信号を同時に光伝送することは容易である。例えば、無線LANの802.11系にも802.11aとbとがあり、周波数がそれぞれ5.2GHz帯と2.4GHz帯となっており、この両者を同時に光伝送し、同時にサービスすることは非常に容易である。

【0093】

また、携帯電話信号は、800MHz帯、1.5GHzおよび2GHzであり、PHS信号は、1.9GHzである。これらの周波数と、無線LAN信号の周波数とは異なるので、無線LAN信号と周波数多重して光伝送することは全く問題がない。したがって、本実施形態に係る同じ光ファイバ伝送を使用することは、これらを別々に伝送する場合に比べてコスト低減の点で有効である。

【0094】

携帯電話信号では、第3世代、第4世代となるにつれ、周波数が高くなる傾向にある。一般に周波数が高くなればなるほど、屋内に電波が届きにくくなり、サービスエリアも小さくなる。現在でも不感地対策が必要であるのに、ますます不感地が増える傾向にある。したがって、本発明のように無線LANと携帯電話のサービスを同じ光ファイバ伝送路を使ってサービスすることができれば、低コストで携帯電話の不感地対策をすることができ、非常に実用性が高い。

【0095】

なお、本実施形態に係る無線通信システムでは、エリアCとエリアDとは重なっていないものとしているが、エリアCとエリアDとは、一部重なっていてもよい。この場合、エリアCおよびエリアDの両方に同じ信号が届くので、端末は、重複部分においてダイバシティ受信をすることができるようになる。また、同様に、両エリアに存在する子局から同じ信号が親局に到達するので、当該親局は、端末からの信号をダイバシティ受信することが可能となる。

【0096】

なお、送信信号合成部101は、各信号を周波数多重して合成する前に各入力信号の強度を調整する機能を備えてもよい。これは、光伝送における最適光変調度は、信号の品種や周波数によって異なるので、各信号は、光信号に変換される前に最適な強度に調整されるべきだからである。より具体的には、各信号は、送信信号合成部101で合成される前に、各信号毎に強度が調整される必要がある。そこで、本実施形態に係る送信信号合成部101は、取得した信号を合成する前に、各信号の振幅が最適光変調度となるよう強度を調整する。調整方法としては、送信信号合成部101がそれぞれのアクセスポイントからの入力信号の信号品種を検出して、その結果に基づいてそれぞれに対して振幅を調整する方法がある。これにより、親局光送信部102における最適光変調度が実現できる。また、一般的には周波数ごとに利用目的が割り当てられているので、送信信号合成部101は、周波数を検出すれば、周波数と信号品種がわかるのでそれによって最適光変調度を実現できる。つまり、送信信号合成部101は、アクセスポイントからの入力信号の周波数を検出して、その結果に基づいてそれぞれの入力信号に対して振幅を調整する。これによって所望の機能が実現できる。

【0097】

なお、本実施形態では、エリアの数は二つであるとしたが、エリア数はこれに限られない。同様に、アクセスポイントは5台であるとしているが、アクセスポイントの数はこれに限られない。

【0098】

(第1の実施形態の親局の構成例) ここで、本実施形態に係る無線通信システムの親局10のその他の構成例について、図4を用いて説明する。図4は、本構成例に係る親局10の詳細な構成を示したブロック図である。

【0099】

図4に示される親局10は、送信信号合成部101、親局光送信部102、光分岐部103、受信信号処理部111、親局光受信部112aおよびb、設定部140並びに入力部141を備える。ここで、入力部141は、親局10外に記載されているが、当該入力部141は、親局10内に設けられてもよい。

【0100】

ここで、送信信号合成部101、親局光送信部102、光分岐部103および受信信号処理部111については、図2に示されたものと同様であるので説明を省略する。親局光受信部112aおよびbは、各子局20aおよびbから出力されてくる光信号を個別に電気信号の形式の無線LAN信号に変換する。設定部140は受信信号処理部111の動作の設定を行う役割を果たす。入力部141は、ユーザが設定部140の設定を入力するための装置である。

【0101】

ここで、上記設定部140の設定について説明する。受信信号処理部111は、親局光受信部112aおよびbからの信号を独立して受けられるので、受信したそれぞれの信号に独立して処理を施すことが可能である。例えば、エリアCとエリアDとが重なっている場合には、同じ端末からの信号が、異なる子局から別の光信号として伝送されてくることがある。このような場合には、これらの信号が加算されると振幅が増加し、信号対雑音比が改善される。また、位相差を整合して振幅加算すれば、信号対雑音比がより改善される。また、無線通信システムの各光ファイバ伝送路の長さが略等しければ、信号間での位相差が小さくなり、当該信号間の位相差の整合が容易になる。さらに、各光ファイバ伝送路の長さが略等しければ、各光ファイバ伝送路における伝送損失も略等しくなる。その結果、子局から伝送されて親局に届く光信号の大きさが等しくなる。

【0102】

また、エリアCとエリアDとが重なる場合には、子局20aおよびbから同一の信号が送信されてくることがあるので、受信信号処理部111は、同一の信号の内、振幅が最大のものを選択して受信するダイバシティ受信を行うことができる。このように、当該構成例に係る親局10では、受信信号にさまざまな処理を施すことが可能である。設定部140は、受信した信号に上記処理を施すか否かを受信信号処理部111に制御信号を発信して指示する役割を果たす。

【0103】

それでは、以下に、本構成例に係る親局10の動作について簡単に説明する。

【0104】

上記の図 2 に係る親局 1 0 の動作との相違点は、親局光受信部 1 1 2 a および b、受信信号処理部 1 1 1 並びに設定部 1 4 0 に関することであるので、この点に関して以下に説明する。それ以外に関しては図 3 に係る親局 1 0 の動作と同じであるので説明は省略する。

【0 1 0 5】

光ファイバ伝送路 5 0 a および b からの光信号は、親局光受信部 1 1 2 a および b で受光され、電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換され、それぞれ受信信号処理部 1 1 1 へ出力される。受信信号処理部 1 1 1 は、設定部 1 4 0 から制御信号を受信しており、親局光受信部 1 1 2 a および b から出力されてくる無線 LAN 信号を設定部 1 4 0 からの制御信号に基づき、信号処理して各アクセスポイントへ出力する。これにより、アクセスポイントは、電気信号の形式の無線 LAN 信号を取得することができる。

【0 1 0 6】

当該構成例によれば、親局 1 0 は、各子局 2 0 a および b から送信されてくる光信号をそれぞれ個別に親局光受信部 1 1 2 a および b で電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換するので、受信信号処理部 1 1 1 で受信したそれぞれの無線 LAN 信号にさまざまな処理することができ、それにより無線 LAN 信号の受信精度の向上を図ることができる。

【0 1 0 7】

(第 1 の実施形態の子局の構成例) ここで、本実施形態に係る無線通信システムの子局 2 0 のその他の構成例について、図 5 を用いて説明する。図 5 は、本構成例に係る子局 2 0 の詳細な構成を示したブロック図である。本構成例に示される子局 2 0 は、2 種類の周波数帯域のアクセスポイントが使用されている場合において適用されるものである。なお、ここでは、2. 4 G H z の周波数帯域を使用したアクセスポイントと、5. 0 G H z の周波数帯域を使用したアクセスポイントとが存在するとして説明する。

【0 1 0 8】

図 5 に示される子局 2 0 は、子局光受信部 2 0 1、子局光送信部 2 1 1、無線送信部 2 0 2 0、無線受信部 2 1 2 0、送受信分離部 2 0 4 1 および 2 0 4 2 並

びに送受信アンテナ部 2051 および 2052 を備える。なお、各構成部が行う動作は、基本的には図 3 に示されるものと同様であるので説明を省略する。なお、図 5 に係る子局 20 と図 3 に係る子局 20 との相違点は、送受信分離部および送受信アンテナ部の数である。

【0109】

それでは、図 5 に示される子局 20 の動作について簡単に説明する。まず、図 5 に示される子局 20 に、親局 10 から光信号が入力された場合について説明する。子局光受信部 201 は、親局 10 から出力されてくる光信号を電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換して無線送信部 2020 へ出力する。無線送信部 2020 は、子局光受信部 201 から出力されてくる電気信号の形式の無線 LAN 信号を増幅する。そして、当該無線送信部 2020 は、増幅した信号のうち 2.4 GHz の帯域の信号を送受信分離部 2041 に出力し、5.0 GHz の帯域の信号を送受信分離部 2042 に出力する。その後、送受信アンテナ部 2051 及び 2052 に出力された電気信号の形式の無線 LAN 信号は、端末に対して電波として発信される。これにより、子局 20 が受信した光信号は、端末に送信される。

【0110】

次に、図 5 に示される子局 20 に、親局 10 から電波形式の無線 LAN 信号が入力された場合について説明する。送受信アンテナ部 2051 は、2.4 GHz の周波数帯域の電波形式の無線 LAN を受信し、送受信アンテナ部 2052 は、5.0 GHz の周波数帯域の電波形式の無線 LAN 信号を受信する。送受信アンテナ部 2051 及び 2052 は、受信した信号を送受信分離部 2041 及び 2042 に出力する。次に、送受信分離部 2041 及び 2042 は、取得した信号を無線受信部 2120 に出力する。この後、無線受信部 2120 及び子局光送信部 211で行われる動作は、図 3 に示される子局 20 と同様であるので省略する。これにより、子局 20 が受信した電波形式の無線 LAN 信号は、親局 10 へと送信される。

【0111】

図 5 に示される子局 20 によれば、送受信アンテナ部 2051 及び 2052 の

二つのアンテナが用いられるので、2.4GHzおよび5.0GHzのように全く異なる二つの周波数の信号を精度よく受信することができるようになる。

【0112】

なお、本実施形態に係る子局20では、送受信アンテナ部2051及び2052は、二つであるとしたが、送受信部アンテナ2051及び2052の数はこれに限られない。

【0113】

次に、本実施形態に係る無線通信システムの子局20のその他の構成例について、図6を用いて説明する。図6は、本構成例に係る子局20の詳細な構成を示したブロック図である。当該子局20は、図3の子局20にエコーキャンセラー2046および加算器2047を設けたものであり、送信信号系から受信信号系へのクロストークの低減を目的とした子局20である。それでは、以下に、詳しく説明する。

【0114】

本構成例に係る子局20は、図3の子局20にエコーキャンセラー2046および加算器2047が設けられた以外は、図3の子局20と同様である。エコーキャンセラー2046は、無線送信部202からの信号を抽出して、抽出した信号の振幅を変えるとともに振幅を反転して加算器2047に出力する役割を果たす。加算器2047は、送受信分離部204から出力される信号と、エコーキャンセラー2046から出力される信号とを足しあわせて無線受信部212に出力する役割を果たす。

【0115】

以上のように構成された本構成例に係る子局20について、以下にその動作について簡単に説明する。なお、本構成例に係る子局20の動作は、図3の子局20の動作と基本的に同じである。そこで、エコーキャンセラー2046、加算器2047および送受信分離部204の動作を中心に説明する。

【0116】

まず、送受信分離部204は、無線送信部202からの信号を送受信アンテナ部205へ出力し、送受信アンテナ部205からの信号を無線受信部212へ出

力する。ここで、送受信分離部204は、理想的には上記のような動作を行うが、現実には無線送信部202からの信号は、送受信分離部204によって送受信アンテナ部205へ送られるだけでなく、その一部は無線受信部212へ漏洩する（クロストークの発生）。

【0117】

そこで、エコーキャンセラー2046は、無線送信部202からの信号を抽出して、抽出した信号の振幅を変えとともに振幅を反転して出力する。次に、加算器2047は、エコーキャンセラー2046の出力と送受信分離部204の出力とを加算し、無線受信部212へ出力する。これにより、上記の送受信分離部204でのクロストークは、加算器2047で打ち消される。なお、エコーキャンセラー2046では、クロストークが打ち消されるように、振幅および位相が調整されている。

【0118】

以上のように、子局20にエコーキャンセル機能が設けられることにより送信信号系から受信信号系へのクロストークが減少する。一般的に、子局光受信部201における受光系が生じるノイズによる受信信号系へのクロストークは、受信する無線信号60と比較して無視できないレベルになることが多い。しかしながら、当該ノイズは、フィルタ等によって除去されることが困難であるので本構成例のようにエコーキャンセルすることは特に有効である。

【0119】

なお、打ち消されるものは信号と表現したが、もちろんノイズに関しても同様にエコーキャンセル機能は有効である。

【0120】

次に、本実施形態に係る無線通信システムの子局20のその他の構成例について、図7を用いて説明する。図7は、本構成例に係る子局20の詳細な構成を示したブロック図である。当該子局20は、送受信アンテナ部205が送信アンテナ部203と受信アンテナ部213とに分けられており、送受信分離部204が無い点で、図3に示される子局と異なり、クロストークを軽減することを目的としている。それでは、以下に、詳しく説明する。

【0121】

本構成例に係る子局20は、子局光受信部201、無線送信部202、送信アンテナ部203、子局光送信部211、無線受信部212および受信アンテナ部213を備える。なお、子局光受信部201、無線送信部202、子局光送信部211および無線受信部212は、図3のものと同様であるので、説明を省略する。ここで、送信アンテナ部203は、無線送信部202から出力されてくる無線LAN信号を電波の形式で端末に対して送信する役割を果たす。受信アンテナ部213は、電波形式で送信されてきた無線LAN信号を受信して無線受信部212に出力する役割を果たす。

【0122】

以上のように構成された本構成例に係る子局20について、以下にその動作について説明する。

【0123】

まず、子局光受信部201は、光ファイバ伝送路から入力されてくる光信号を電気信号の形式の無線LAN信号に変換して無線送信部202へ出力する。次に、無線送信部202は、子局光受信部201の出力した電気信号の形式の無線LAN信号に増幅等をして、送信アンテナ部203へ出力する。送信アンテナ部203は、無線送信部202から出力された電気信号の形式の無線LAN信号を電波形式で空中へ送出する。これにより、端末に、無線LAN信号が送信される。

【0124】

一方、受信アンテナ部213で受信された電波形式の無線LAN信号は、無線受信部212に出力される。無線受信部212は、受信アンテナ部213からの信号を子局光送信部211に適した信号に変換して、子局光送信部211へ出力する。次に、子局光送信部211は無線受信部212からの電気信号の形式の無線LAN信号を光信号に変換して光ファイバ伝送路を介して親局10に対して送信する。これにより、光信号が親局10に到達する。

【0125】

本構成例に係る子局20によれば、送信用と受信用のアンテナが別々であり、送信信号系と受信信号系が回路上分離されているので、送信信号系と受信信号系

の間のクロストークを減少させることができる。

【0 1 2 6】

また、本構成例に係る子局 2 0 によれば、送信信号系と受信信号系とが回路上分離されているので、これらを別々の筐体に収容することができる。これにより、より送信信号系と受信信号系との間のクロストークが減少する。ただし、この場合には、子局 2 0 が二つの筐体からなるので、各筐体に接続するために 2 本の光ファイバが必要になる。

【0 1 2 7】

また、本構成例に示される子局 2 0 によれば、光ファイバ伝送路が上り用と下り用との 2 本の光ファイバで構成されるので、上記の二つの筐体は離して設置されることが可能となる。ここで、当該子局 2 0 を設置する者は、送信信号系と受信信号系の間のクロストーク、すなわち送信アンテナ部 2 0 3 から受信アンテナ部 2 1 3 へのクロストークが所望のレベル以下となるように各筐体を設置すれば、受信信号系でのクロストークによる性能劣化が無視できるレベルとなる。その結果、クロストークの課題は、完全に解決される。

【0 1 2 8】

なお、本構成例に示される子局 2 0 について、図 6 の子局 2 0 と図 7 の子局 2 0 とを組み合わせることも可能である。図 8 は、この場合における子局 2 0 の構成を示したブロック図である。

【0 1 2 9】

ここで、図 7 の構成例では、上述したように、送信信号系と受信信号系とが別系統になっているので、クロストークは発生しにくくなっている。しかし、送信信号系と受信信号系とが同一筐体に格納されている場合には、送信信号系と受信信号系とが別系統であるにも関わらずクロストークが発生してしまう。そこで、図 8 の子局 2 0 のように、エコーキャンセル部 2 0 6 が設けられることにより、送信信号系と受信信号系との間で生じるクロストークがより効果的に低減される。

【0 1 3 0】

なお、本実施形態に示される子局 2 0 について、図 7 に示される送信アンテナ

部 203 と受信アンテナ部 213 とが受信する信号の周波数ごとに複数設けられるようにすることも可能である。図 9 は、この場合における子局 20 の構成を示したブロック図である。これにより、図 5 に示される子局 20 と同様に、送信アンテナ部 2031 及び 2032 と受信アンテナ部 2131 及び 2132 とのそれぞれ二つのアンテナが用いられるので、2.4GHz および 5.0GHz のように全く異なる二つの周波数帯域の信号を精度よく受信することができるようになる。さらに、送信信号系と受信信号系との間で生じるクロストークが低減される。

【0131】

なお、本実施形態に示される子局 20 について、図 8 の子局 20 と図 9 の子局 20 とが組み合わされることも可能である。図 10 は、この場合における子局 20 の構成を示したブロック図である。これにより、送信信号系と受信信号系との間で生じるクロストークが低減されるとともに、送信アンテナ部 2031 及び 2032 と受信アンテナ部 2131 及び 2132 とのそれぞれ二つのアンテナが用いられるので、2.4GHz および 5.0GHz のように全く異なる二つの周波数の信号を精度よく受信することができるようになる。また、エコーキャンセル部は、無線送信部 2020 と無線受信部 2120 との間に設けられてもよい。この場合には、各周波数帯域ごとのエコーキャンセルは困難になるが、子局 20 の構成が簡単になるという利点が発生する。

【0132】

次に、本実施形態に係る無線通信システムの子局 20 のその他の構成例について、図 11 を用いて説明する。図 11 は、本構成例に係る子局 20 の詳細な構成を示したブロック図である。図 11 に示される子局 20 は、子局 20 の各所における信号の有無、信号の大きさ、温度、電圧等の情報を親局 10 に送信するための機能を備えている。なお、図 11 に示される子局 20 は、子局監視制御部 209 が設けられている以外は、図 3 に示される子局 20 と同様である。

【0133】

子局光受信部 201、無線送信部 202、送受信分離部 204、送受信アンテナ部 205、子局光送信部 211 および無線受信部 212 は、図 3 に示されるも

のと同様であるので、説明を省略する。子局監視制御部は、子局 20 の各所における信号の有無、信号の大きさ、温度、電圧等の情報を含んだ監視用信号を作成する役割を果たす。

【0134】

以上のように構成された子局 20 について、以下にその動作について説明する。なお、子局 20 がどのようなときに監視用信号を送出するかに関しては、必要ときに送出手法と常に送出手法とがある。

【0135】

ここでは、親局 10 から指示があった時に、指示を受けた子局 20 が監視用信号を送出手法の場合の動作について説明する。まず親局 10 は、監視用信号を必要とする子局 20 に対して、監視用信号を送出手法制御信号でその子局 20 に知らせる。次に、子局光受信部 201 は、制御信号を検出し、制御信号を検出した旨を子局監視制御部 209 に通知する。応じて、子局監視制御部 209 は、子局 20 の状態について集めた情報を監視用信号として子局光送信部 211 に出力する。子局光送信部 211 は、子局監視制御部 209 からの監視用信号と無線受信部 212 からの信号とを周波数分割多重し、周波数分割多重した信号を光信号に変換する。この後、当該光信号は、子局光送信部 211 から光ファイバ伝送路へ送出手法される。

【0136】

一方、図 2 の親局 10 では、光合波部 113 は、当該監視用信号を受信し、これを親局光受信部 112 に出力する。親局光受信部 112 は、当該監視用信号を光信号の形式から電気信号の形式に変換して、受信信号処理部 111 に出力する。これにより、受信信号処理部 111 は、監視用信号を取得することができると共に、当該監視用信号を利用して、アクセスポイントに出力する信号に処理を施すことが可能となる。

【0137】

以上のように、親局 10 から指示があった場合に、当該指示を受けた子局 20 だけが監視用信号を送出手法するので、親局 10 において複数の子局 20 からの監視用信号が時間的に重なって干渉することがなく、親局 10 における処理も並列し

て処理する必要がないという利点がある。

【0138】

また、監視用信号の搬送波周波数が子局20ごとにお互いに異なるよう設定しておけば、子局20においては常に監視用信号を出すことが可能となる。つまり、各子局20からの監視用信号が周波数的に分離され独立しているので、子局20が常に監視用信号を送出しても干渉することがない。

【0139】

このような構成とすれば、監視用信号の搬送波周波数が子局20ごとにお互いに異なるので、親局10においては監視用信号のための搬送周波数の違いにより子局20を容易に識別できるという利点がある。もちろん、本構成において、親局10から指示があった時だけに、それに応答して指示を受けた子局20だけが監視用信号を送出することにしても何ら問題はない。

【0140】

上記のような構成により、親局10は、すべての子局に関する状態の情報を集めることができる。したがって、親局10において、子局20から集めた情報と親局自身の各部の情報を合わせて外部に出力する機能を有していれば、無線信号光伝送システム全体の監視用信号として外部から使うことができる。

【0141】

上記のような機能を親局10が有す構成とすれば、親局10から無線通信システム全体の監視用信号が得られ、無線通信システム全体の状態に関する監視が容易にでき、非常に実用性が大きくなる。

【0142】

また、本構成例により、子局20がその状態を監視用信号として親局20へ知らせるので、親局10においてはすべての子局20の状態を知ることが可能であり、しかも監視用信号を無線LAN信号と周波数分割多重して伝送するので、監視用信号のために別の伝送路を設ける必要がなく、その実用性は大きい。

【0143】

なお、本実施形態に係る子局20および上記各構成例に係る子局20は、親局10と一芯双方向の光ファイバで接続されていてもよいし、上り下りそれぞれ一

本ずつの光ファイバで接続されていてもよい。なお、光ファイバが一芯軸である場合には、子局 2 0 には、図 1 2 に示される様に光カプラ部 5 3 が設けられることになる。また、この場合には、親局と光ファイバとの間にも光カプラ部が設けられる。

【0 1 4 4】

(第 2 の実施形態) それでは、以下に、本発明の第 2 の実施形態に係る無線通信システムの全体構成について、図面を参照しながら説明する。なお、本実施形態に係る無線通信システムの全体構成は、第 1 の実施形態と同様であるので、図 1 を援用する。

【0 1 4 5】

また、ネットワークスイッチ 7 0 およびアクセスポイント 9 1 a ~ e は、第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。さらに、子局 2 0 a、b は、第 1 の実施形態と同様であるので、図 3 を援用する。

【0 1 4 6】

ここで、本実施形態に係る無線通信システムの親局 1 0 について説明する。本実施形態に係る親局 1 0 は、アクセスポイント 9 1 a ~ e から入力されてきた電気信号の形式の無線 LAN 信号を光信号に変換して、当該光信号を選択的に各子局 2 0 a、b に出力する役割を果たす。より具体的には、親局 2 0 は、ユーザの設定にしたがって、光信号を子局 2 0 a と子局 2 0 b との両方あるいはどちらか一方に出力する。それでは、以下に、図 1 3 を用いて本実施形態に係る親局 1 0 について説明する。

【0 1 4 7】

本実施形態に係る親局 1 0 は、親局光送信部 1 0 2 a および b、受信信号処理部 1 1 1、親局光受信部 1 1 2 a および b、送信信号処理部 1 2 1、設定部 1 4 2 および入力部 1 4 3 を備える。

【0 1 4 8】

ここで、受信信号処理部 1 1 1、親局光受信部 1 1 2 a および b は、図 4 に示される受信信号処理部 1 1 1 および親局光受信部 1 1 2 a および b と同様であるので、説明を省略する。

【0149】

送信信号処理部100は、電気信号の形式の無線LAN信号を光信号に変換し、設定部142の設定にしたがって、親局光送信部aと親局光送信部bとの両方あるいはどちらか一方に、各アクセスポイントから出力された光信号を出力する役割を果たす。それでは、以下に、図14を用いて当該送信信号処理部100の構成について説明する。図14は、当該送信信号処理部100の構成の一例を示した図である。

【0150】

当該送信信号処理部100は、分岐部1211a～d、接続器1212a～cおよび合成部1213を備える。分岐部1211a～dは、アクセスポイントと1対1で接続されており、各アクセスポイントから出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号を分岐して接続器1212a～cに出力する役割を果たす。接続器1212a～cは、各分岐部1211a～dから出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号の内、いずれの信号を出力するのかを、設定部142の設定にしたがって決定するスイッチ部分である。合成部1213は、接続器1212a～cに対応して設けられ、対応する接続器1212a～cから出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号を合成して、親局光送信部102a～cに出力する役割を果たす。なお、説明の簡略化のため、図14に示される送信信号処理部100では、アクセスポイントが4台接続されており、子局が3台接続されている場合の構成が示されているが、本実施形態に係る無線通信システムでは、アクセスポイントは、5台であり、子局は、2台である。その為、本実施形態に送信信号処理部121が適用される場合には、分岐部は、5台存在し、接続器および合成部は、2台存在することになる。

【0151】

親局光送信部102a～cは、接続器1212a～cから出力されてくる電気信号の形式の無線LAN信号を光信号に変換する役割を果たす。

【0152】

設定部142は、入力部143におけるユーザの入力にしたがって、接続器1212a～dにいずれの電気信号の形式の無線LAN信号を各親局光送信部10

2 a ~ c に対して出力させるのかを指示する役割を果たす。より具体的には、設定部 1 4 2 は、ユーザからの入力に基づいて、各接続器 1 2 1 2 a ~ c に制御信号を発信する。当該制御信号を受信した各接続器 1 2 1 2 a ~ c は、当該制御信号に応じて、各スイッチの ON と OFF とを切り替える。

【0153】

ここで、設定部 1 4 2 の設定について詳しく説明する。当該設定部 1 4 2 には、アクセスポイントから子局への通信経路が設定されている。当該通信経路とは、各アクセスポイントが出力した信号が、いずれの子局に対して出力されるのかを示すものである。当該設定部 1 4 2 でアクセスポイント 9 1 a の通信経路の設定が行われる場合について説明する。まず、ユーザは、当該アクセスポイント 9 1 a がいずれの子局に対して信号を出力するのかを決定する。なお、図 1 4 では、アクセスポイント 9 1 a は、子局 2 0 a ~ c の全てに信号を出力するものとなっている。そこで、ユーザは、入力部 1 4 3 を用いて、設定部 1 4 2 にアクセスポイント 9 1 a から出力される信号が子局 2 0 a ~ c に出力されるように設定する。これにより、設定部 1 4 2 の設定が終了する。この後、設定部 1 4 2 は、制御信号を各接続器 a ~ c に出力して、各スイッチの ON と OFF とを切りかえさせる。なお、上記説明では、アクセスポイント 9 1 a について説明したが、他のアクセスポイントについても同様の手順により設定部 1 4 2 の設定が行われる。

【0154】

それでは、図 1 5 を用いて、当該送信信号処理部 1 2 1 の動作について説明する。

【0155】

まず、各分岐部 1 2 1 1 a ~ c には、f 1、f 2、f 3 および f 4 の周波数を持つ電気信号の形式の無線 LAN 信号がアクセスポイントから入力される。次に、各分岐部 1 2 1 1 a ~ c は、取得した電気信号の形式の無線 LAN 信号を分岐して、各接続器 1 2 1 2 a ~ c に出力する。これにより、各接続器 1 2 1 2 a ~ c は、f 1、f 2、f 3 および f 4 の周波数を持つ電気信号の形式の無線 LAN 信号の全てを取得する。

【0156】

次に、各接続器 1212a～c は、自己のスイッチが ON になっている場所のみ、電気信号の形式の無線 LAN 信号を合成部 1213a～c に出力する。なお、本実施形態では、接続器 1212a は、全ての電気信号の形式の無線 LAN 信号を出力する設定となっている。また、接続器 1212b は、f2 の周波数の電気信号の形式の無線 LAN 信号と f4 の周波数の光信号とを出力する設定となっている。また、接続器 1212c は、f1 の周波数の電気信号の形式の無線 LAN 信号と f2 の周波数の電気信号の形式の無線 LAN 信号と f4 の周波数の電気信号の形式の無線 LAN 信号とを出力する設定となっている。合成部 1213a～c は、取得した電気信号の形式の無線 LAN 信号を周波数多重合成する。これにより、図 14 の右側に示されるような電気信号の形式の合成無線 LAN 信号が作成される。その後、親局光送信部 102a～c は、各子局 20 に対して、取得した各電気信号の形式の合成無線 LAN 信号を光信号に変換して出力する。以上で、送信信号処理部 121 の動作の説明を終了する。

【0157】

なお、各子局 20 が行う動作、各親局光受信部 112a～c および受信信号処理部 111 が行う動作は、第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0158】

以上のように、本実施形態に係る無線通信システムによれば、各アクセスポイント 91 から取得した電気信号の形式の無線 LAN 信号を任意のエリアに出力することができるので、端末は、各アクセスポイント 91 から出力された電気信号の形式の無線 LAN 信号を複数のエリアで受信することができる。その結果、各アクセスポイント 91 の収容台数を複数のエリアに割り当てることが可能となり、第 1 の実施形態と同様にアクセスポイント 91 の収容台数の有効利用が可能となる。

【0159】

さらに、本実施形態に係る無線通信システムによれば、各子局 20 へ不要な信号が送信されないので、各エリアには、必要な無線 LAN 信号のみが出力される。その結果、当該無線通信システムのセキュリティの向上を図ることができる。

【0160】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、各子局 20 へ不要な信号が送信されないので、光伝送の観点からも好ましく、さらに、子局 20 の動作も簡単なものとなる。

【0161】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、光ファイバ伝送路に対して、個別に親局光送信部 102 a、b が存在するので、一つの発光素子の光出力を分岐する場合と比較して、大きな光出力を容易に得ることが可能となる。

【0162】

なお、本実施形態に係る無線通信システムにおいて、第 1 の実施形態の子局の構成例で説明した各子局が適用されてもよい。

【0163】

(第 3 の実施形態) それでは、以下に、本発明の第 3 の実施形態に係る無線通信システムの全体構成について、図面を参照しながら説明する。図 16 は、本実施形態に係る無線通信システムの全体構成を示したブロック図である。本実施形態に係る無線通信システムは、親局 30 にもエリア G が存在する点で第 1 の実施形態と異なる。それ以外の点については、第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0164】

本実施形態に係るネットワークスイッチ 70 およびアクセスポイント a～e は、第 1 の実施形態と同様であるので説明を省略する。また、本実施形態に係る子局 20 a および b の構成は、第 1 の実施形態の図 3 と同じであるので、説明を省略する。

【0165】

ここで、本実施形態に係る親局 30 について図面を参照しながら説明する。図 17 は、本実施形態に係る親局 30 の構成を示したブロック図である。当該親局 30 は、図 2 に示される親局 10 に、親局無線送信部 232、親局送受信分離部 234、親局送受信アンテナ部 235 および親局無線受信部 242 がさらに設けられたものである。これは、親局 30 が子局 20 の機能を備えていることを意味している。

【0166】

親局無線送信部 232 は、送信信号合成部 101 から出力されてくる電気信号の形式の無線 LAN 信号を増幅する役割を果たす。親局送受信分離部 234 は、親局無線送信部 232 から出力されてくる信号を親局送受信アンテナ部 235 に出力し、親局送受信アンテナ部 235 から出力されてくる信号を親局無線受信部 242 に出力する役割を果たす。親局無線受信部 242 は、親局送受信分離部 234 から取得した信号に対して、受信信号処理部 111 に適した処理を施して受信信号処理部 111 に対して出力する役割を果たす。

【0167】

それでは、以下に、本実施形態に係る無線通信システムの動作について説明する。なお、本実施形態では、親局 30 の親局無線送信部 232、親局送受信分離部 234、親局送受信アンテナ部 235 および親局無線受信部 242 以外の動作については、第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0168】

まず、親局無線送信部 232 は、送信信号合成部 101 から出力されてくる周波数多重合成された電気信号の形式の無線 LAN 信号を取得する。次に、親局無線送信部 232 は、取得した周波数多重された電気信号の形式の無線 LAN 信号を増幅して親局送受信分離部 234 に出力する。親局送受信分離部 234 は、取得した周波数多重された電気信号の形式の無線 LAN 信号を親局送受信アンテナ部 235 に出力する。応じて、親局送受信アンテナ部 235 は、取得した周波数多重された電気信号の形式の無線 LAN 信号を電波形式で端末に対して送信する。これにより、端末は、親局 30 からの信号を受信することができる。

【0169】

一方、エリア G に存在する端末は、無線 LAN 信号を電波形式で親局送受信アンテナ部 235 に対して送信する。応じて、親局送受信アンテナ部 235 は、当該電波形式の無線 LAN 信号を受信し、これを親局送受信分離部 234 を介して、親局無線受信部 242 に出力する。次に、親局無線受信部 242 は、取得した電気信号の形式の無線 LAN 信号に増幅等の所定の処理を施して、受信信号処理部 111 に出力する。この後、受信信号処理部 111 で行われる動作は、第 1 の

実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0170】

以上のように、本実施形態に係る無線LANによれば、第1の実施形態に係る無線通信システムと同様の効果が得られると共に、親局30も一つの子局としての役割を果たさせることが可能となる。ここで、マンションの棟に対して無線LANアクセスポイントのアンテナを向けて行う無線LANサービスが実用化されている。この場合には、1台のアクセスポイントでマンション全体がカバーされていればよいが、障害物があって複数台のアクセスポイントが必要な場合がある。その為、アクセスポイントが各所に（例えば電柱）設置されて、さらに、それらのアクセスポイントがメディアコンバータ等でセンター局もしくはスイッチに接続されなければならない。これに対して、本実施の形態に係る無線通信システムでは、1カ所に親局が設置されてそこから無線LANサービスが行われて、不感地用に子局が設置され、親局と子局とが光ファイバで接続されれば当該無線通信システムの全体構成が簡易となる。

【0171】

また、本実施形態に係る親局30のアンテナは、送受信共用のアンテナが用いられているが、当該アンテナは送信用のアンテナと受信用のアンテナとの二つのアンテナが用いられてもよい。

【0172】

なお、本実施形態に係る子局20には、第1の実施形態の子局の構成例において説明した各子局20を適用することも可能である。

【0173】

なお、第1～3の実施形態に係る無線通信システムでは、外部ネットワークと各アクセスポイントとの間には、ネットワークスイッチ70が設けられているが、当該無線通信システムにおいてネットワークスイッチ70はなくてもよい。この場合には、各アクセスポイントには、それぞれ別個のネットワークが接続されることになる。

【0174】

なお、第1～3の実施形態に係る無線通信システムでは、各アクセスポイント

に入力される信号は、イーサネット（R）信号であるとしたが、当該各アクセスポイントに入力される信号は、イーサネット（R）信号に限られない。例えば、当該各アクセスポイントに入力される信号は、ATM（Asynchronous Transfer Mode）の信号などであってもよい。

【0175】

（第3の実施形態の親局の構成例）それでは以下に、本実施形態に係る親局30のその他の構成例について説明する。図18は、第1の実施形態の図6の親局10に、上述した親局無線送信部232、親局送受信分離部234、親局送受信アンテナ部235および親局無線受信部242がさらに設けられたものである。なお、各構成部の参照番号は、図4の親局10に示される構成部および図17に示される親局30の構成部と同じ動作を行う構成部については、同じ参照番号が付してある。したがって、当該親局30の動作については説明を省略する。

【0176】

また、図19に示されるように、第2の実施形態の図13に示される親局10に、上述した親局無線送信部232、親局送受信分離部234、親局送受信アンテナ部235および親局無線受信部242がさらに設けられてもよい。なお、各構成部の参照番号は、図13の親局10に示される構成部および図17に示される親局30の構成部と同じ動作を行う構成部については、同じ参照番号が付してある。したがって、当該親局30の動作については説明を省略する。

【0177】

（システムの構成例）第1～3の実施形態では、ネットワークスイッチ、アクセスポイントおよび親局は、別構成であるとして説明を行ったが、これらは、一体的に構成されていてもよい。図20は、アクセスポイントと親局とが一体的に構成された場合における無線信号光伝送センター装置の構成例を示したブロック図である。

【0178】

当該無線信号光伝送センター装置は、アクセスポイント部92a～k、親局機能部40とを備える。アクセスポイント部92a～kは、第1～3の実施形態およびこれらの実施形態中の構成例に示される子局20と同様の役割を果たす。ま

た、親局機能部 40 は、第 1～3 の実施形態およびこれらの実施形態中の構成例に示される親局 10 および 20 と同様の役割を果たす。したがって、これらの詳細な構成および動作については省略する。

【0179】

次に、図 21 を用いて、無線信号光伝送センター装置のその他の構成例について説明する。図 21 は、当該無線信号光伝送センター装置のその他の構成を示したブロック図である。本構成例に係る無線信号光伝送センター装置は、ネットワークスイッチ、アクセスポイントおよび親局を一体的に構成したものである。

【0180】

当該無線信号光伝送センター装置は、ネットワークスイッチ部 75、アクセスポイント部 92a～k および親局機能部 40 を備える。図 21 に示される無線信号光伝送センターと上記図 20 に示される無線信号光伝送センター装置との相違点は、ネットワークスイッチ部 75 が設けられていることである。ここで、ネットワークスイッチ部 75 は、第 1～3 実施形態の実施形態で示されたネットワークスイッチと同じ役割を果たす。従って、ネットワークスイッチ部 75、アクセスポイント部 92a～k および親局機能部 40 の構成および動作については、説明を省略する。

【0181】

上記二つの構成例によれば、無線信号光伝送センター装置は、アクセスポイント機能と親局機能の両方を同一装置内に有しているので、最適な信号形式での接続および配線が実現でき、全体としてコストの低減が可能となる。

【0182】

また、アクセスポイントと親局 10 とが別の装置となっている場合には、高周波信号が外部へ取り出されて高周波同軸ケーブル等で接続されなければならないが、無線信号光伝送センター装置がアクセスポイント機能と親局機能の両方を有している場合には、ケーブルが短くてすむ等の利点が発生する。

【0183】

また、上記二つの構成例によれば、信号切換ダイバシティ機能が実現される上でも、無線信号光伝送センター装置がアクセスポイント機能と親局機能を有して

いれば実装が容易である。さらに、3つ以上の信号が切り換えられる信号切換ダイバシティの実現も容易である。また、一般的なアクセスポイントでは行われていない同時に二つ以上の信号を復調し、最も品質の良い信号が選択される選択ダイバシティも容易に実現可能となる。

【0184】

なお、図21に示される無線信号光伝送センター装置において、ネットワークスイッチ部75と外部ネットワークとを接続する伝送線は、アクセスポイント部92a～kの伝送容量の総和より大きな伝送容量を有していることが好ましいが、ネットワークスイッチ部75が通信制御機能を有しているので必ずしも絶対条件ではない。また、信号のインターフェースとしては、通常のイーサネット（R）信号でもよいが、メディアコンバータインターフェースとして光信号が出力されれば、長距離伝送も可能となり、無線信号光伝送センター装置をネットワーク聞きのある場所から離れた遠隔地に設置することが可能となる。

【0185】

また、図22は、ネットワークスイッチ、アクセスポイントおよび図2の親局10が一体的に構成された無線信号光伝送センター装置および子局20の構成例を示したブロック図である。なお、各構成部の機能は、上記構成例および図2に示される親局10のものと同様であるので、説明を省略する。さらに、子局20から外部ネットワークへ信号が送信されるときおよび外部ネットワークから子局20へ信号が送信されてくるときに、各構成部が行う動作は、第1の実施形態で説明したものと同様であるので、説明を省略する。

【0186】

ここで、図22に示される無線信号光伝送センター装置には、制御部150が設けられている。当該制御部150は、信号の流れを制御するためにネットワークスイッチ部75、アクセスポイント部92a～k、送信信号処理部121、および受信信号処理部111の各種設定を制御する。制御部150は、外部から入力される通信制御信号151からの指示を受けて、各構成部の設定（例えば、無線通信システム内の通信経路の設定）を行う。また、制御部150は、無線通信システム内の経路の設定だけでなく、無線信号光伝送センター装置および子局の

状態に関する監視情報を集めたり、設定を行ったりし、例えばSNMPのようなプロトコルで外部と通信する監視制御機能も有している。

【0187】

ここで、通信制御信号151は、経路設定に関する信号という機能を有する共に、監視制御に関する信号という機能も有する。外部ネットワークとイーサネット(R)信号で通信が行われる場合には、通信制御信号151は、ネットワークスイッチ部75から当該無線信号光伝送センター装置に入力されることが可能である。そのため、この場合には、通信制御信号151は、図23のように専用線で伝送される必要がない。

【0188】

図22に示される無線信号光伝送センター装置では、ネットワークスイッチ部75が含まれているので、アクセスポイント部92a~kと当該ネットワークスイッチ部75とを最適な信号形式で接続することが可能となる。より具体的には、この部分のインタフェースとしてPCIフォーマットやMIIフォーマットあるいは他の独自フォーマットを適用することが可能となり、全体として性能の向上やコストの低減が可能となる。

【0189】

また、本来、アクセスポイントの制御にはCPUが必要である。一般的には、アクセスポイント部92a~kにはそれぞれCPUが内蔵されているが、図23のように、複数のアクセスポイント部92a~kが同一装置内にある場合には、複数のアクセスポイント部92a~kを一つのCPU(制御部150)で制御することが可能である。なお、制御部150は、1台のCPUにより実現されてもよいし、複数台のCPUにより実現されてもよい。

【0190】

なお、図19に示される無線信号光伝送センターに対しても、図22のように制御部150が設けられることは可能である。但し、この場合には、当該ネットワークスイッチが別構成となっているので、ネットワークスイッチの制御はできない。

【0191】

【発明の効果】

以上のように本発明は、親局が、自機に設定された通信経路にしたがって、各アクセス中継装置から出力される信号をローカルエリア内の各子局に対して振り分けて出力するので、アクセス中継装置の収容台数を複数の無線通信エリアに割り当てることができるという効果を有する無線通信システムを提供することである。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の無線通信システムの全体構成の一例を示したブロック図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態に係る親局 10 の構成の一例を示したブロック図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成の一例を示したブロック図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施形態に係る親局 10 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 7】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 8】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

ク図である。

【図 9】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 10】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 11】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 12】

本発明の第 1 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 13】

本発明の第 2 の実施形態に係る親局 10 の構成を示したブロック図である。

【図 14】

本発明の第 2 の実施形態に係る親局 10 に設けられた送信信号処理部 121 の構成を示した図である。

【図 15】

本発明の第 2 の実施形態に係る子局 20 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 16】

本発明の第 3 の実施形態に係る無線通信システムの全体構成の一例を示したブロック図である。

【図 17】

本発明の第 3 の実施形態に係る親局 10 の構成の一例を示したブロック図である。

【図 18】

本発明の第 3 の実施形態に係る親局 10 の構成のその他の一例を示したブロッ

ク図である。

【図 19】

本発明の第 3 の実施形態に係る親局 10 の構成のその他の一例を示したブロック図である。

【図 20】

本発明の無線通信システムにおいて用いられるアクセスポイントと親局とを一体的に構成した無線信号光伝送センター装置の構成を示したブロック図である。

【図 21】

本発明の無線通信システムにおいて用いられるネットワークスイッチとアクセスポイントと親局とを一体的に構成した無線信号光伝送センター装置の構成を示したブロック図である。

【図 22】

本発明の無線通信システムにおいて用いられるネットワークスイッチとアクセスポイントと親局とを一体的に構成した無線信号光伝送センター装置の詳細な構成を示したブロック図である。

【図 23】

従来の無線 LAN システムの全体構成を示したブロック図である。

【符号の説明】

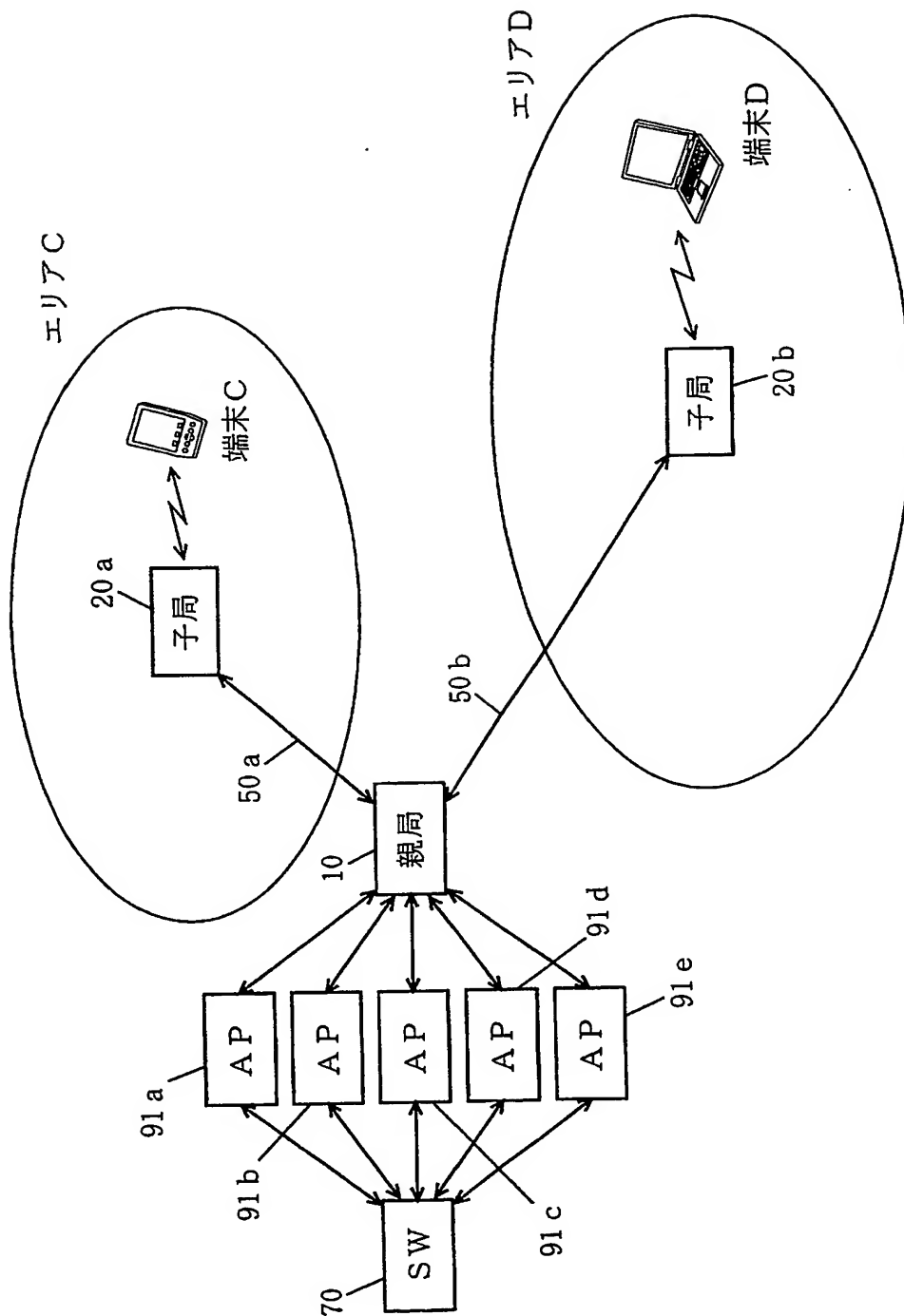
- 10、30 親局
- 20a、b 子局
- 40 親局機能部
- 50a、b 光ファイバ伝送路
- 53 カプラ部
- 70 ネットワークスイッチ
- 75 ネットワークスイッチ部
- 80a～e 電気ケーブル
- 90a～e アクセスポイント
- 92a～k アクセスポイント部
- 101 送信信号合成部

102、102a～c 親局光送信部
103 光分岐部
111 受信信号処理部
112、112a～c 親局光受信部
113 光号波部
140、142 設定部
141、143 入力部
201 子局光受信部
202、2020 無線送信部
203、2031、2032 送信アンテナ部
204、2041、2042 送受信分離部
205、2051、2052 送受信アンテナ部
206、207 エコーキャンセル部
209 子局監視制御部
211 子局光送信部
212、2120 無線受信部
213、2131、2132 受信アンテナ部
1001、1002 無線信号光伝送センター装置
2045 送受信分離部
2046 エコーキャンセラー
2047、2073、2074 加算器
2071 エコーキャンセラー a
2072 エコーキャンセラー b

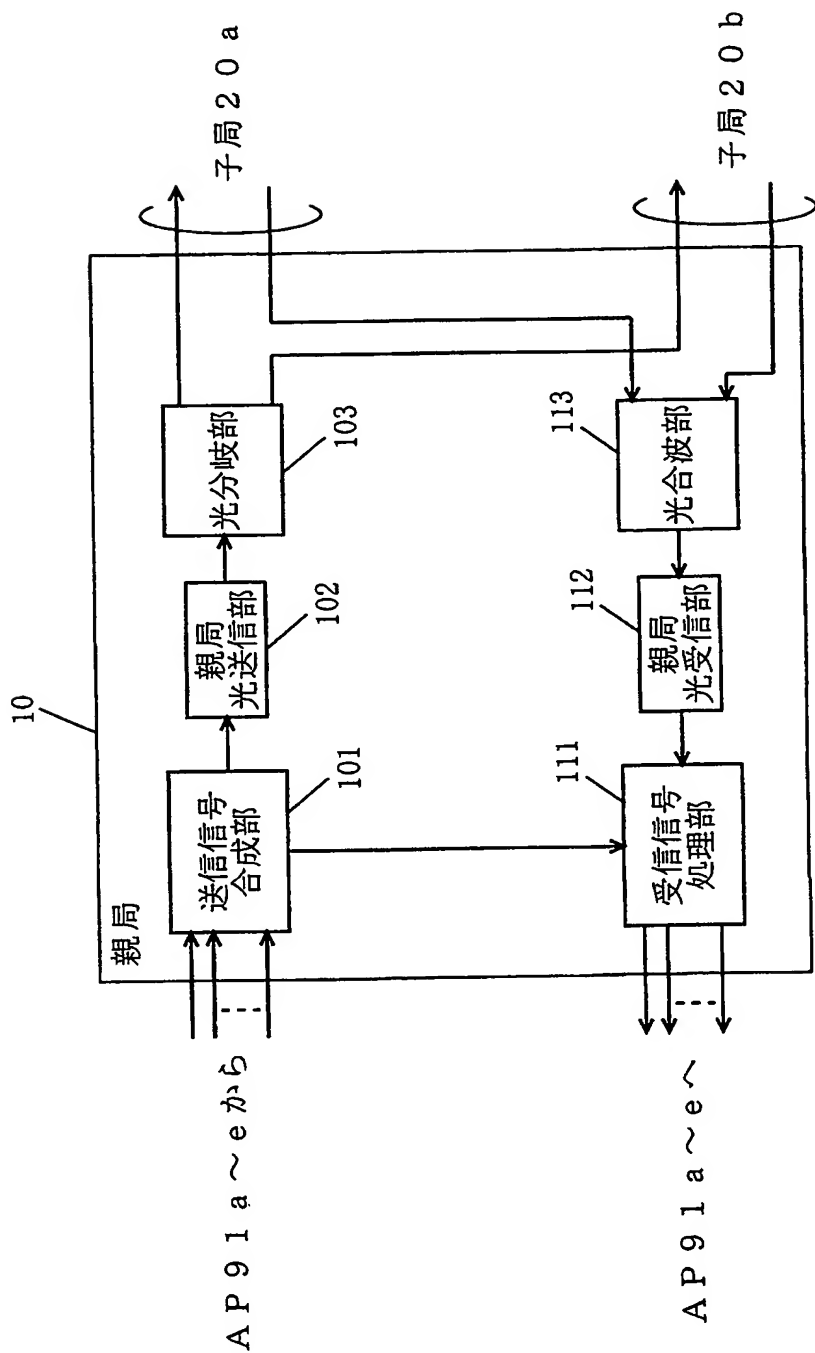
【書類名】

図面

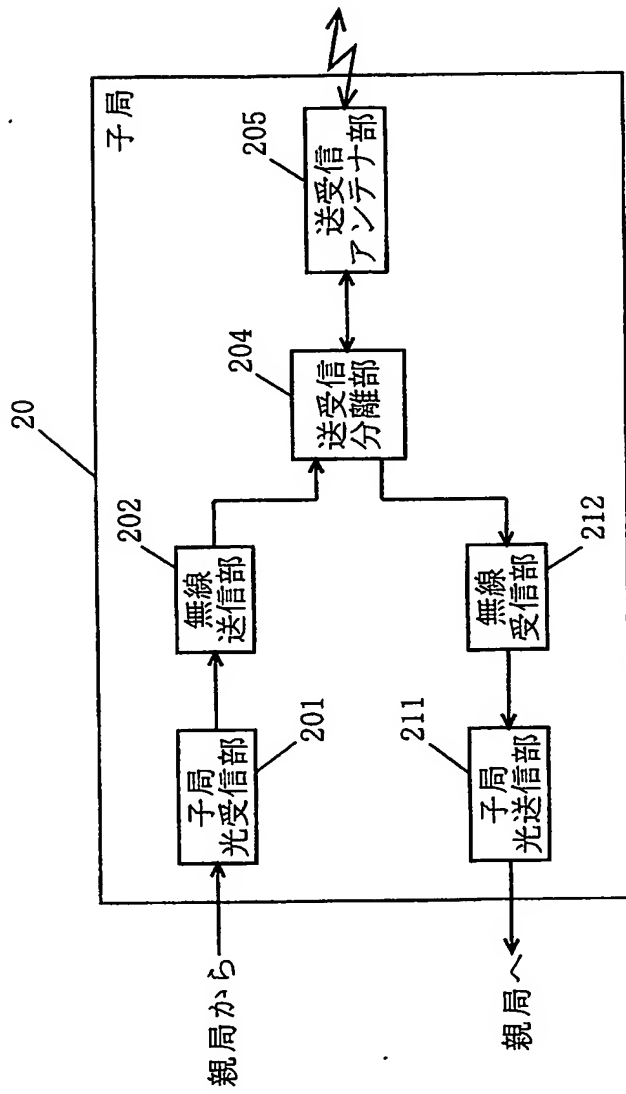
【図 1】



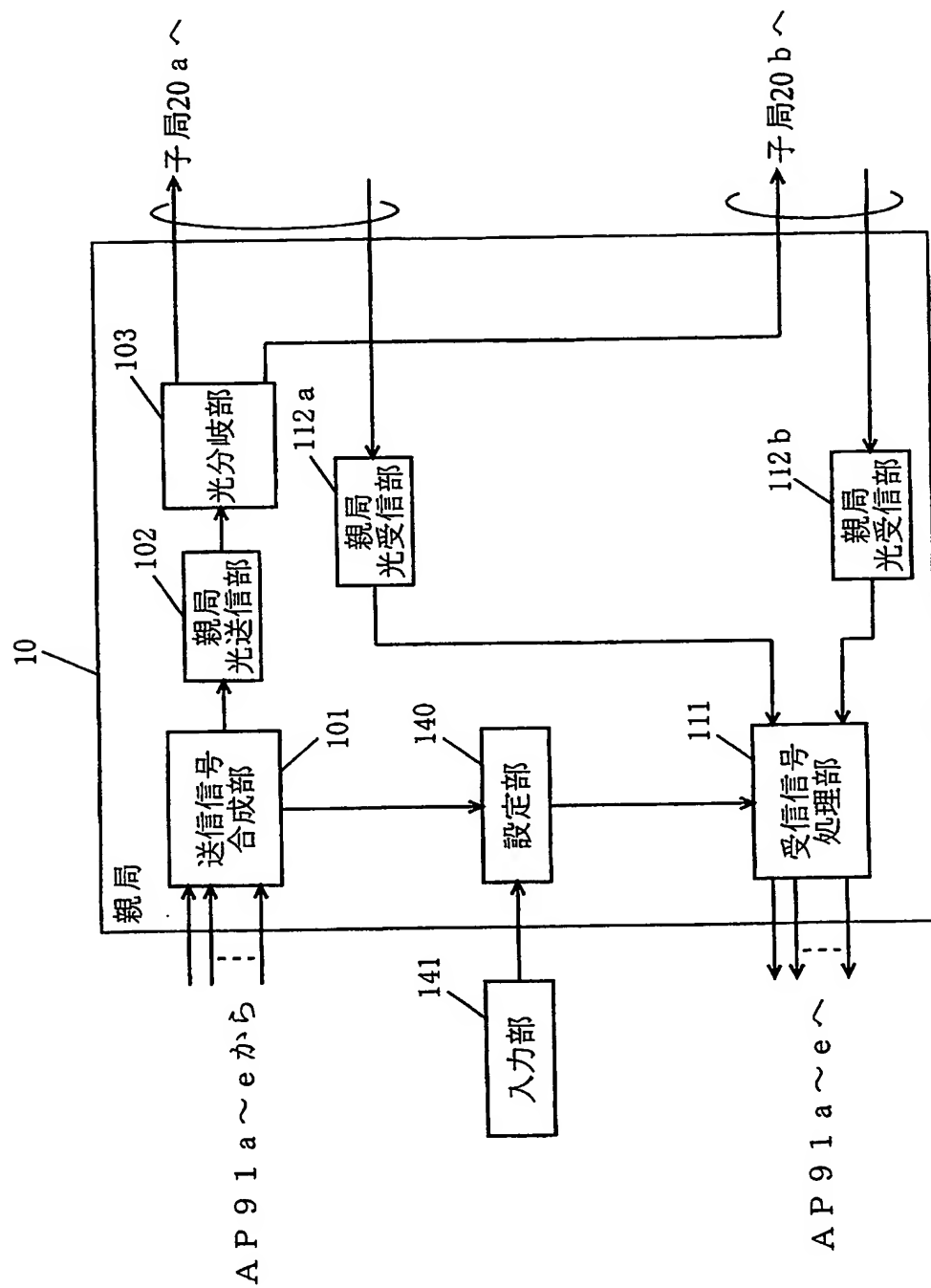
【図 2】



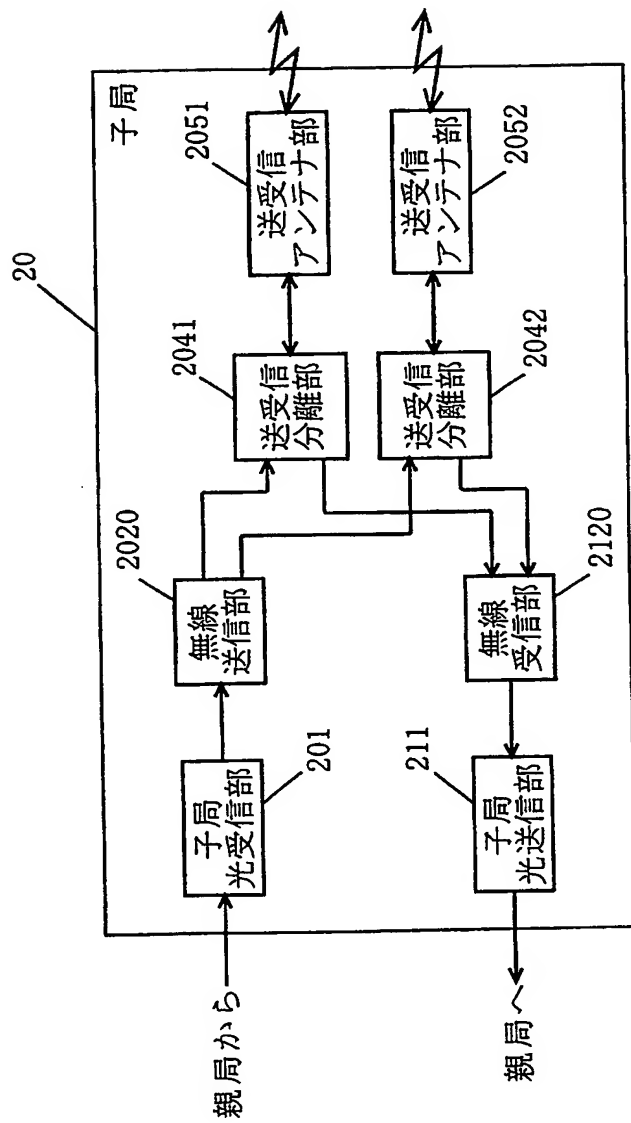
【図 3】



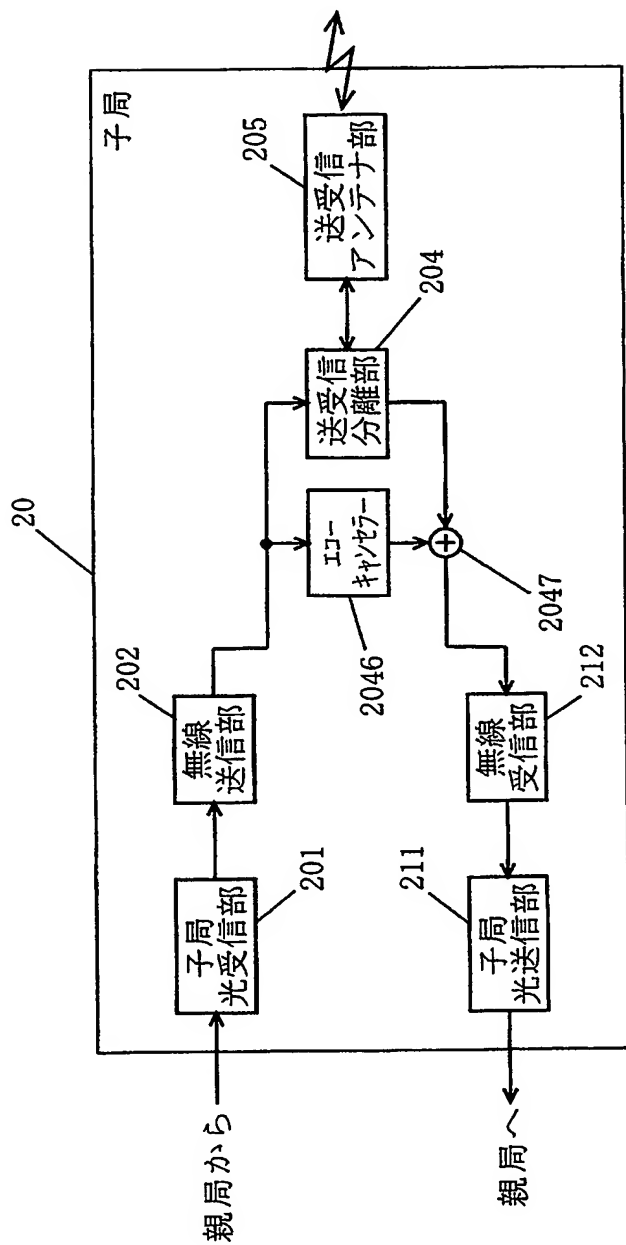
【図 4】



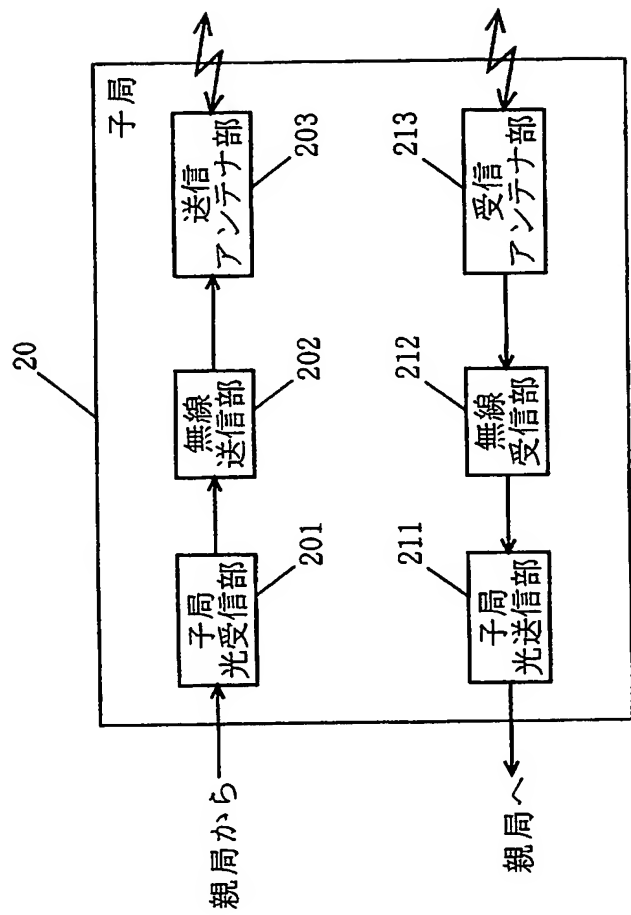
【図 5】



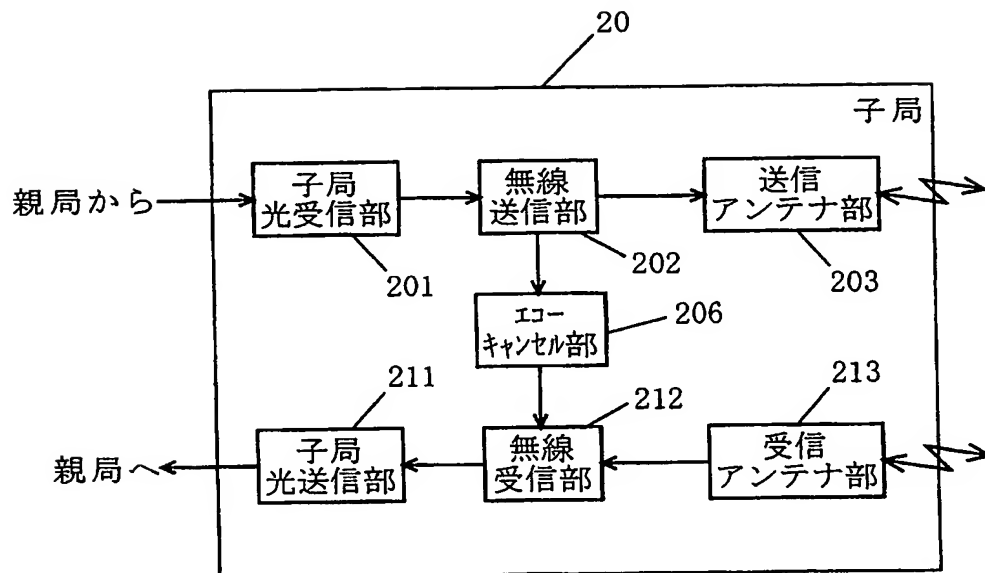
【図 6】



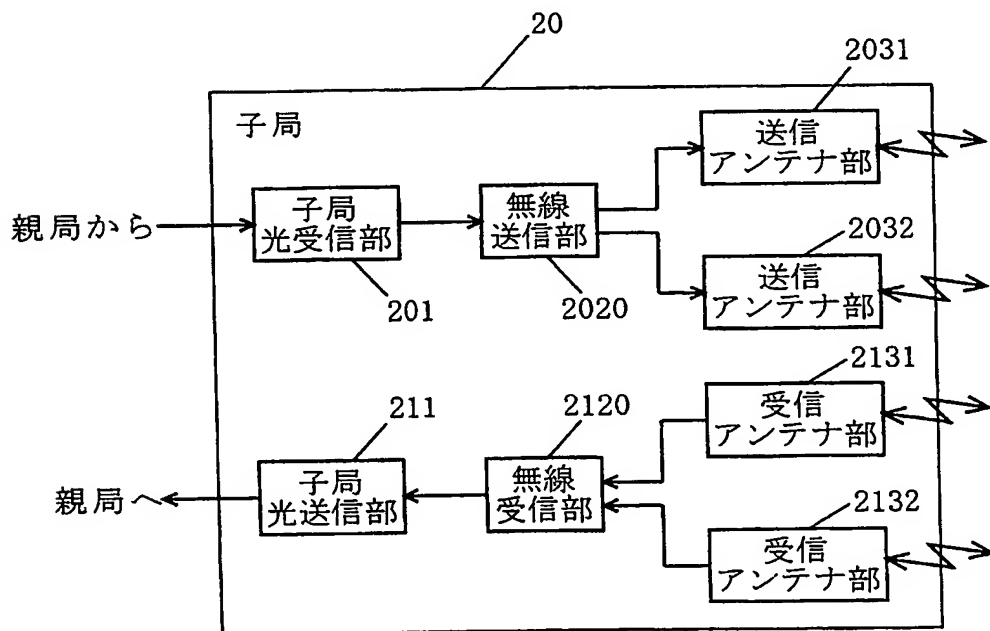
【図 7】



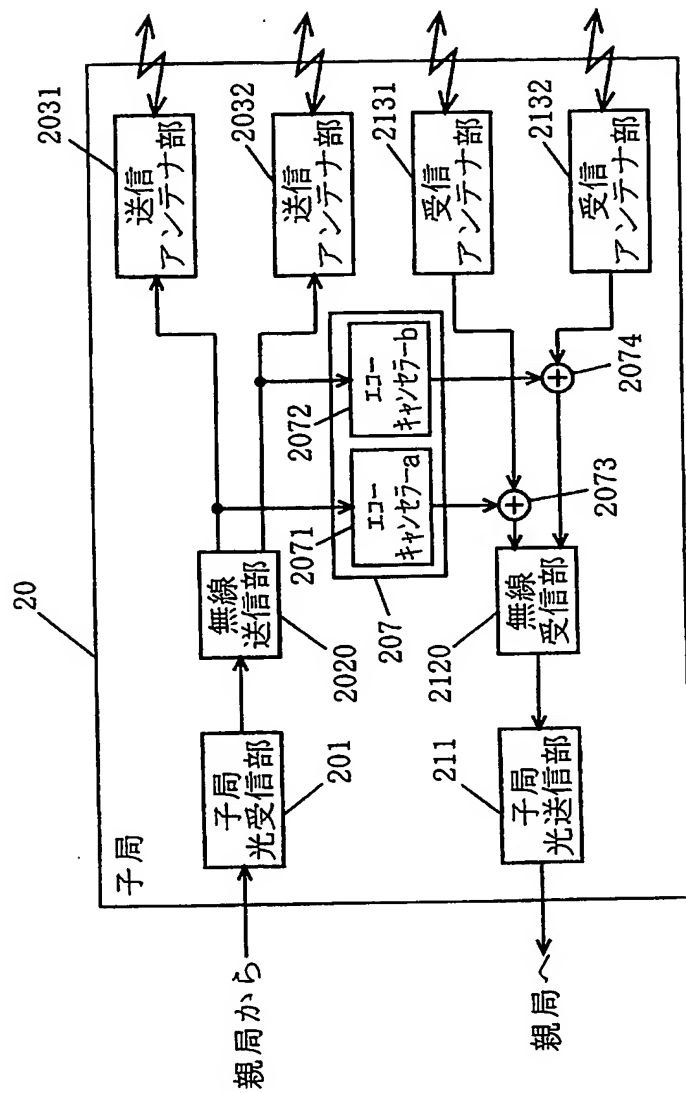
【図 8】



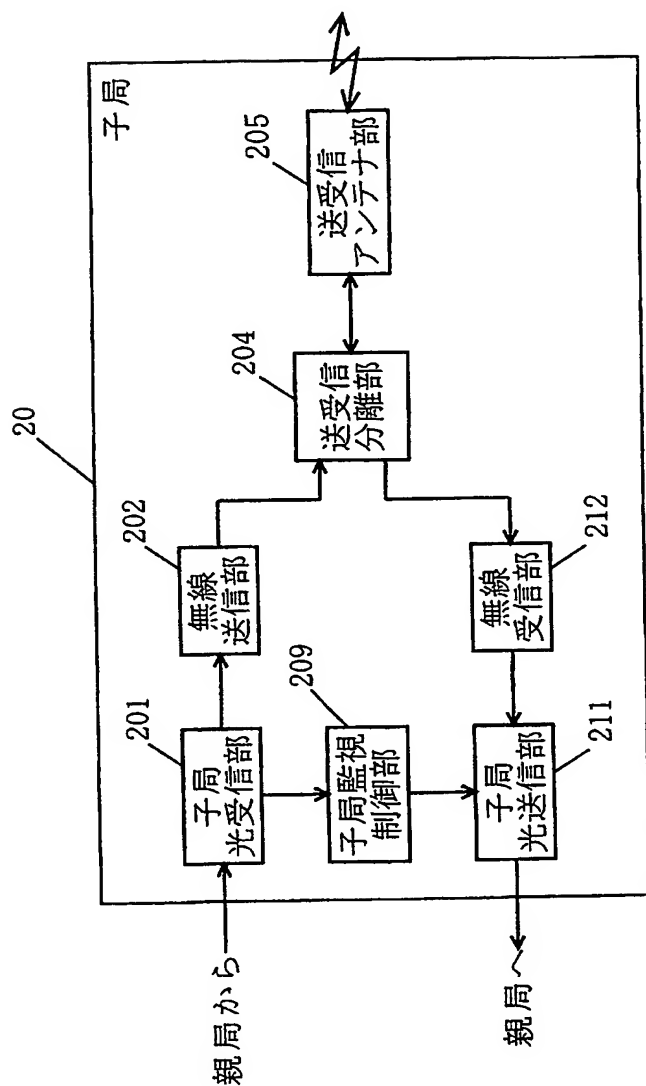
【図 9】



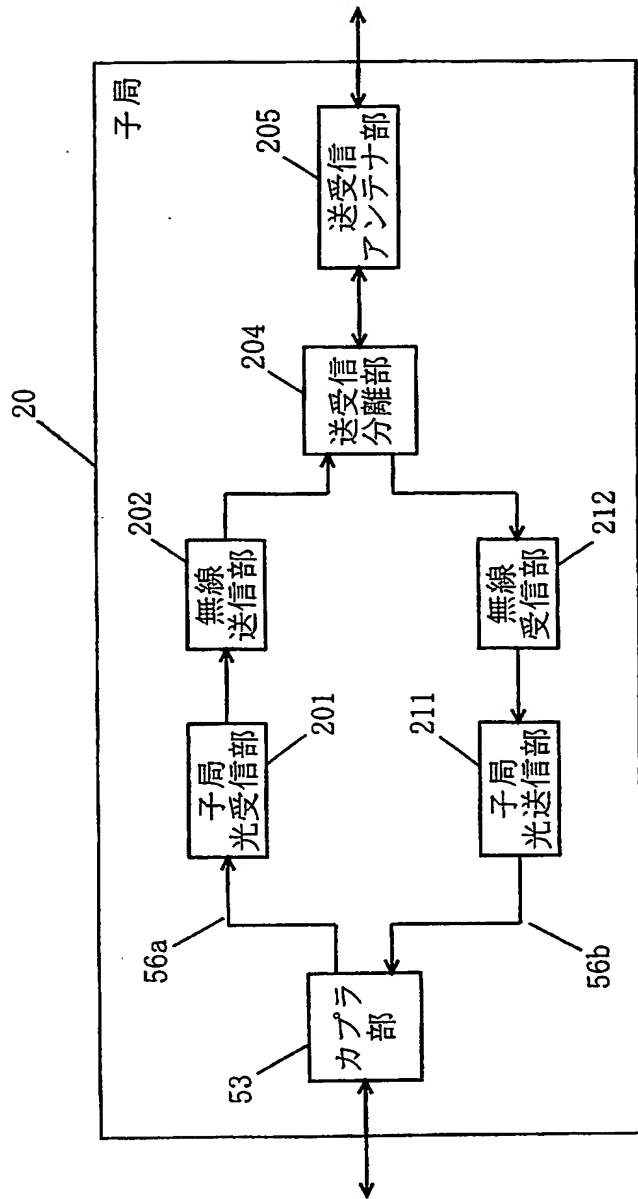
【図10】



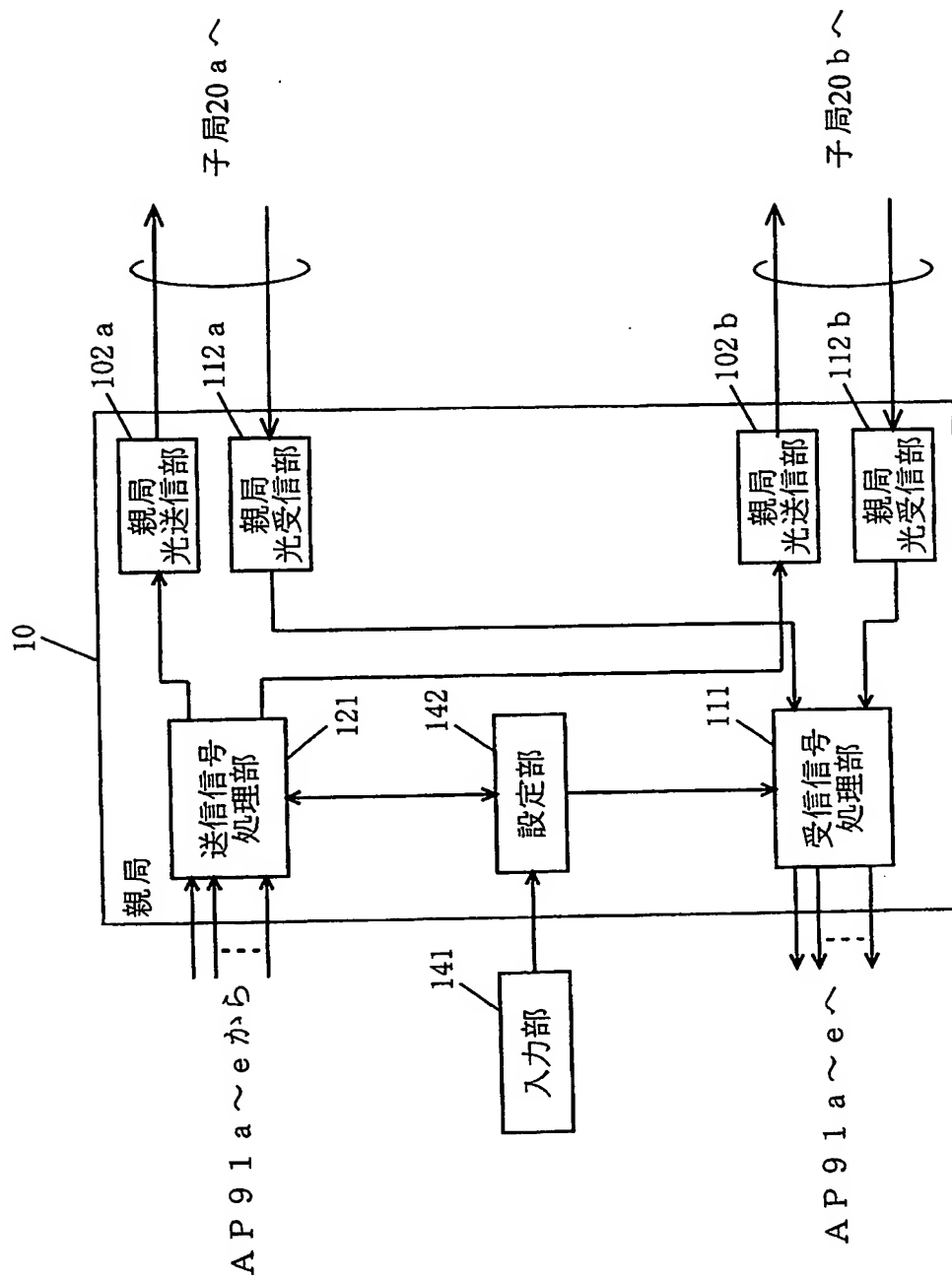
【図 11】



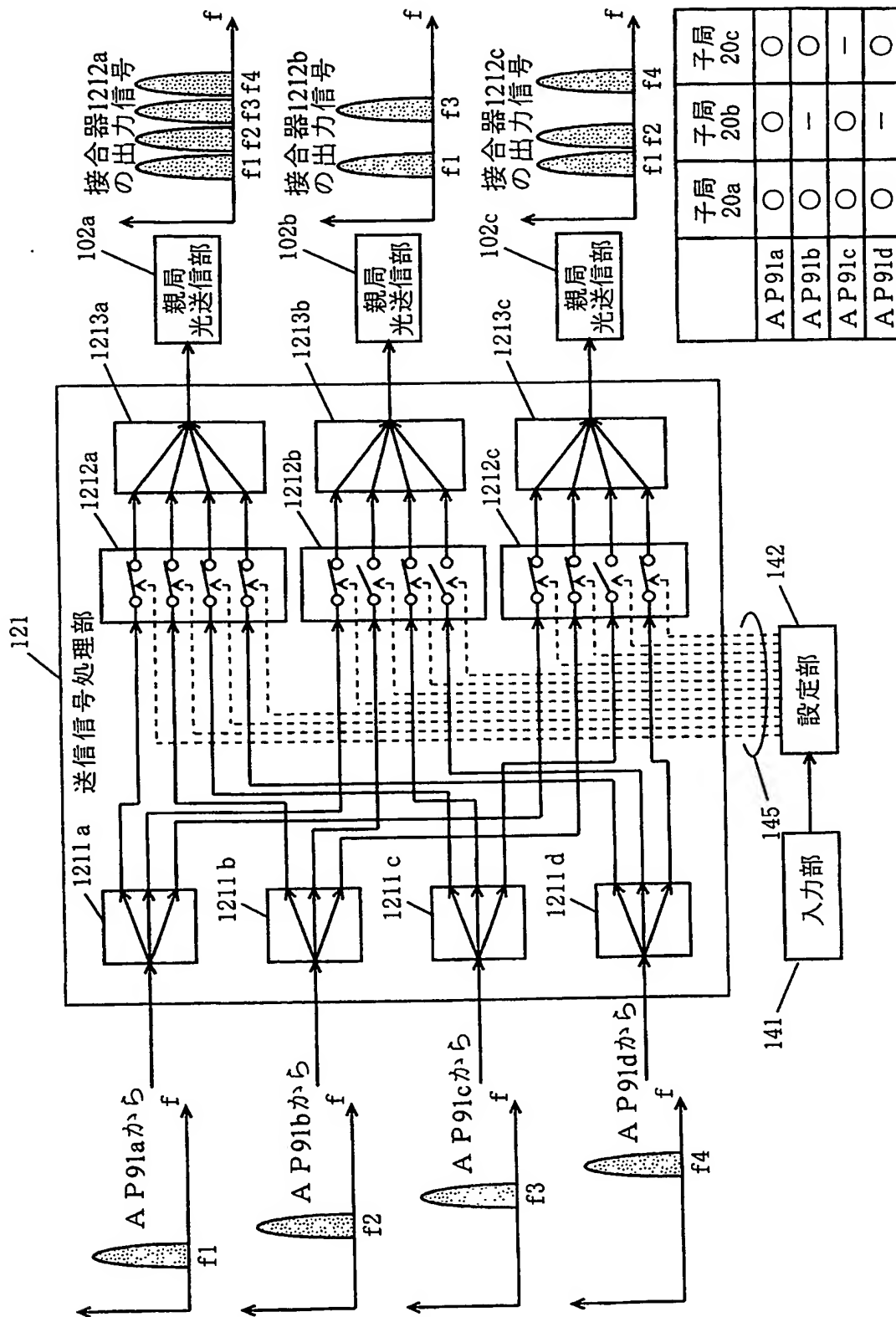
【図 1 2】



【図 13】

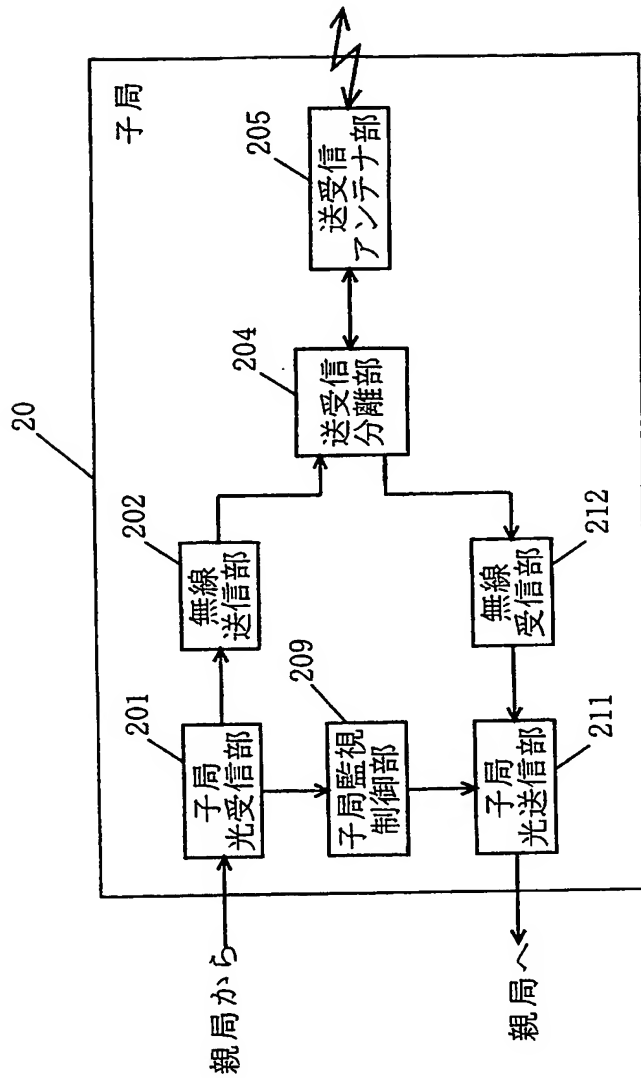


【図 14】

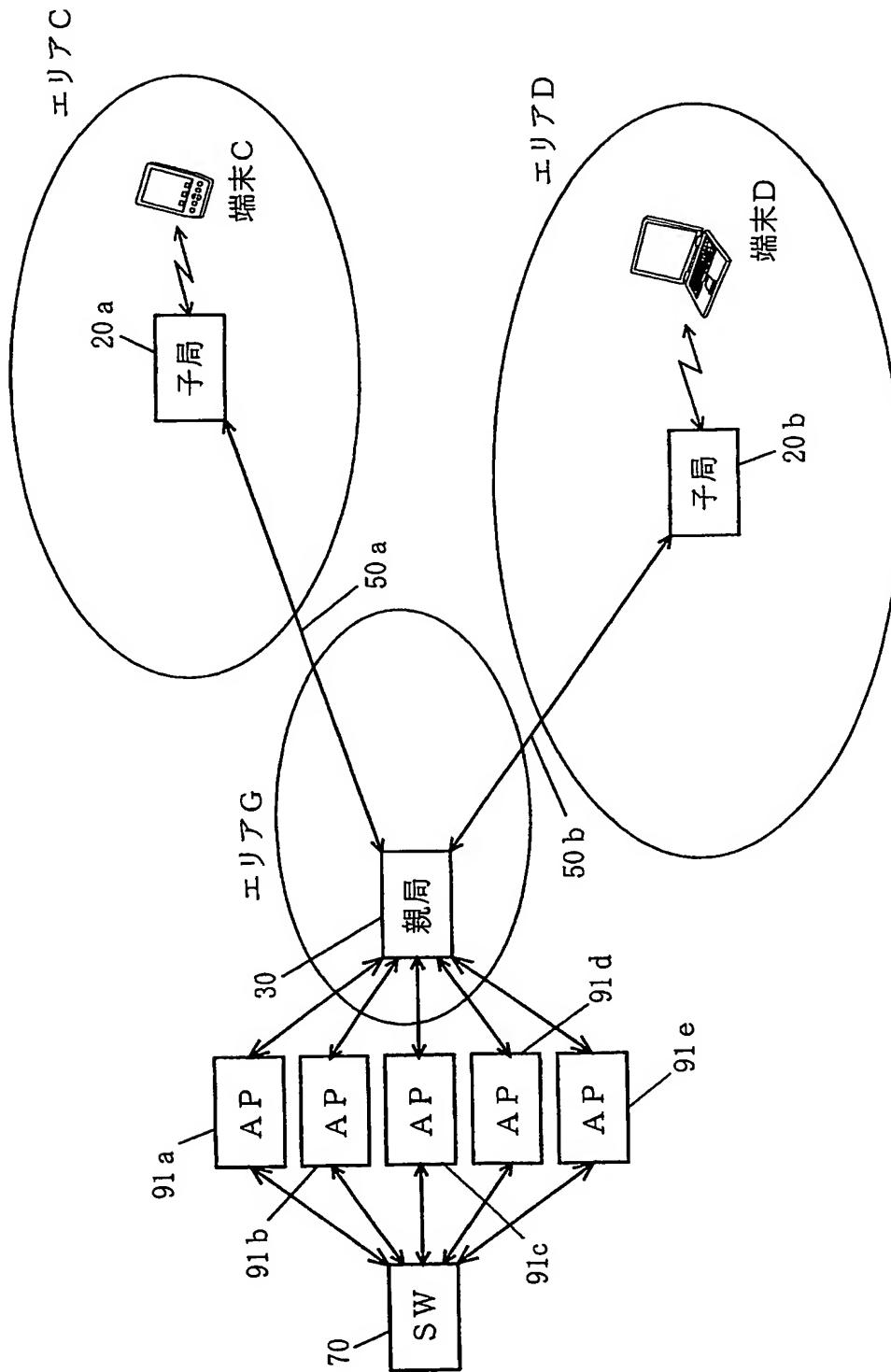


| | 子局 20a | 子局 20b | 子局 20c |
|-------|--------|--------|--------|
| AP91a | ○ | ○ | ○ |
| AP91b | ○ | — | ○ |
| AP91c | ○ | ○ | — |
| AP91d | ○ | — | ○ |

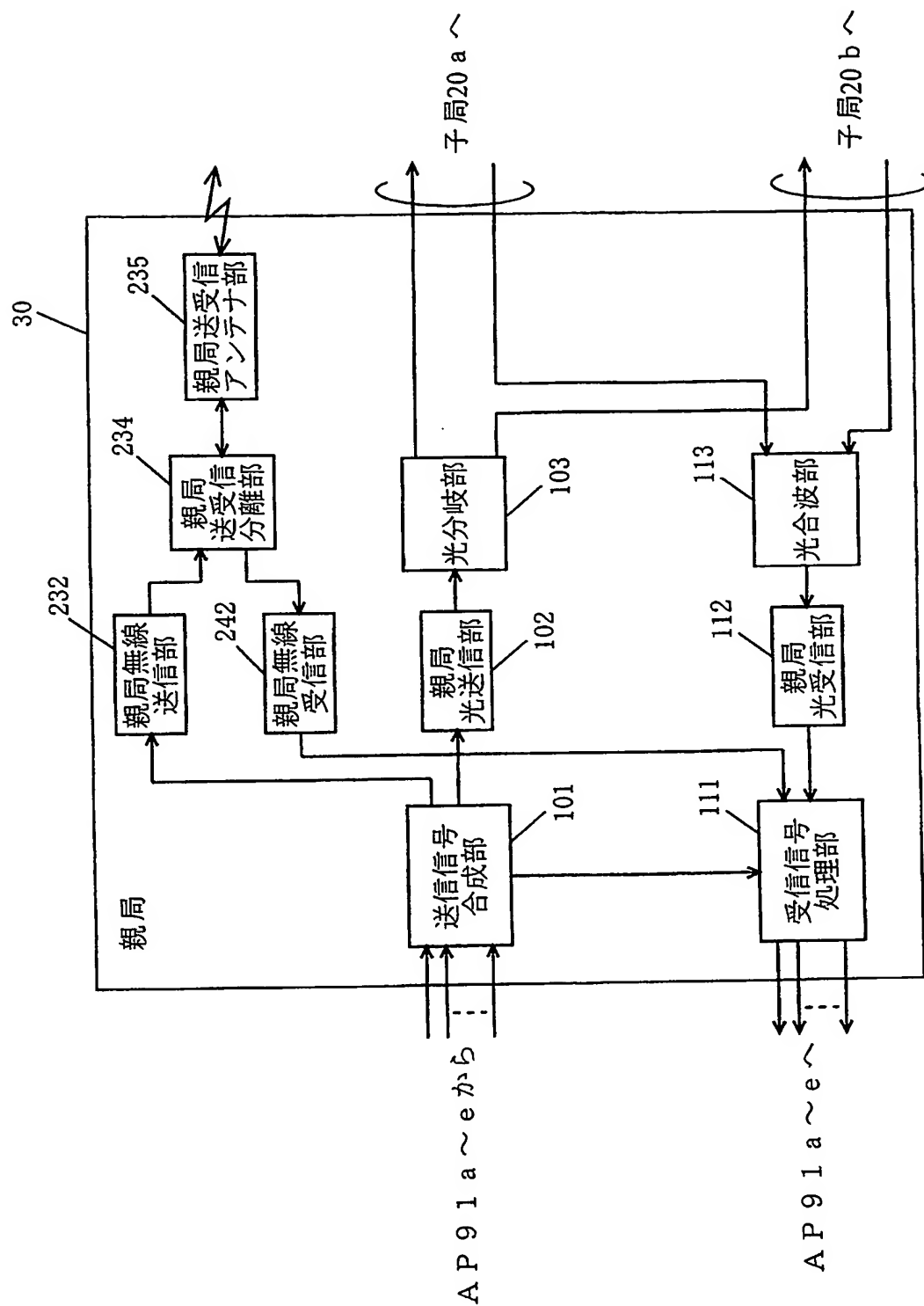
【図 15】



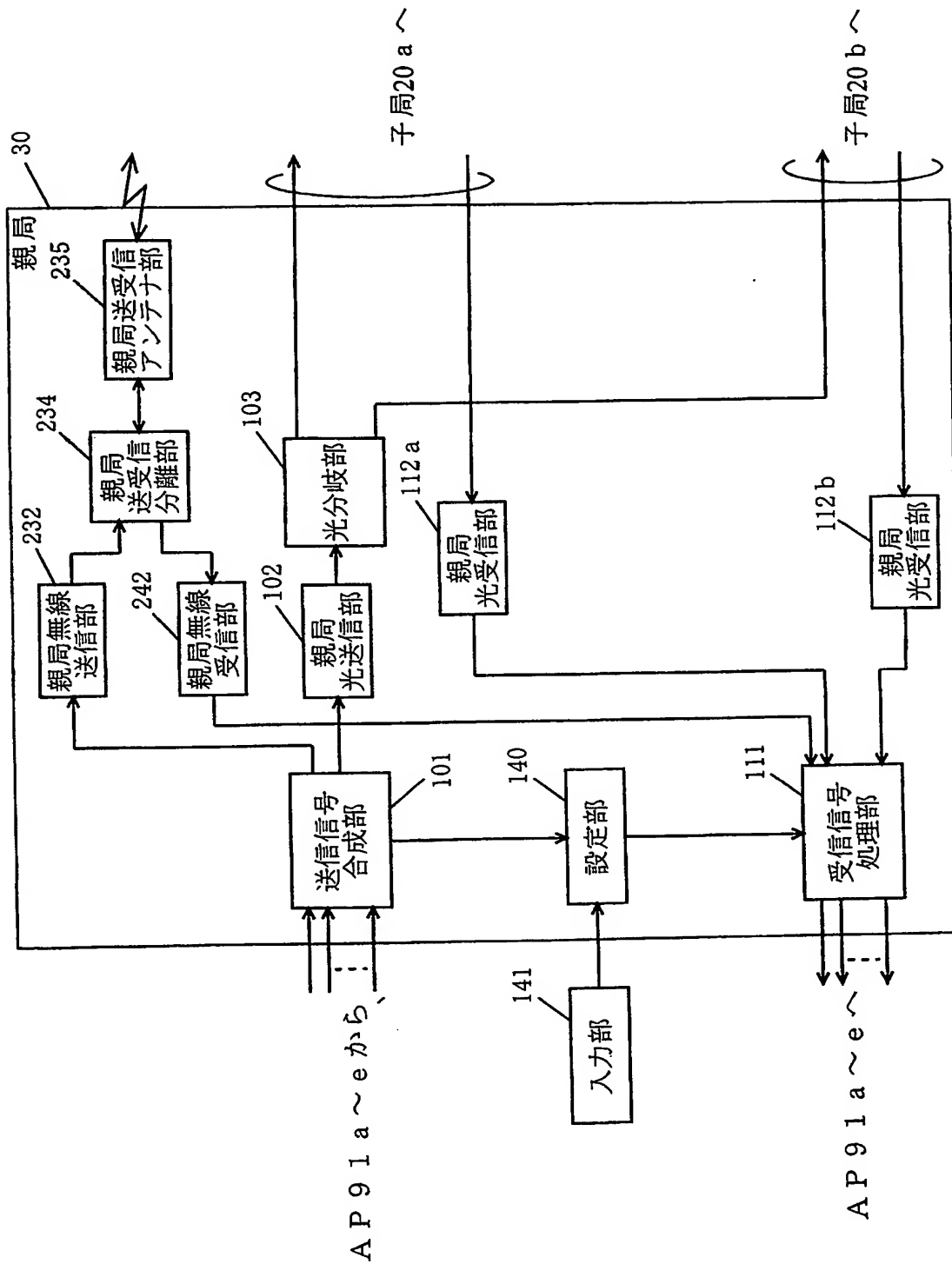
【図 16】



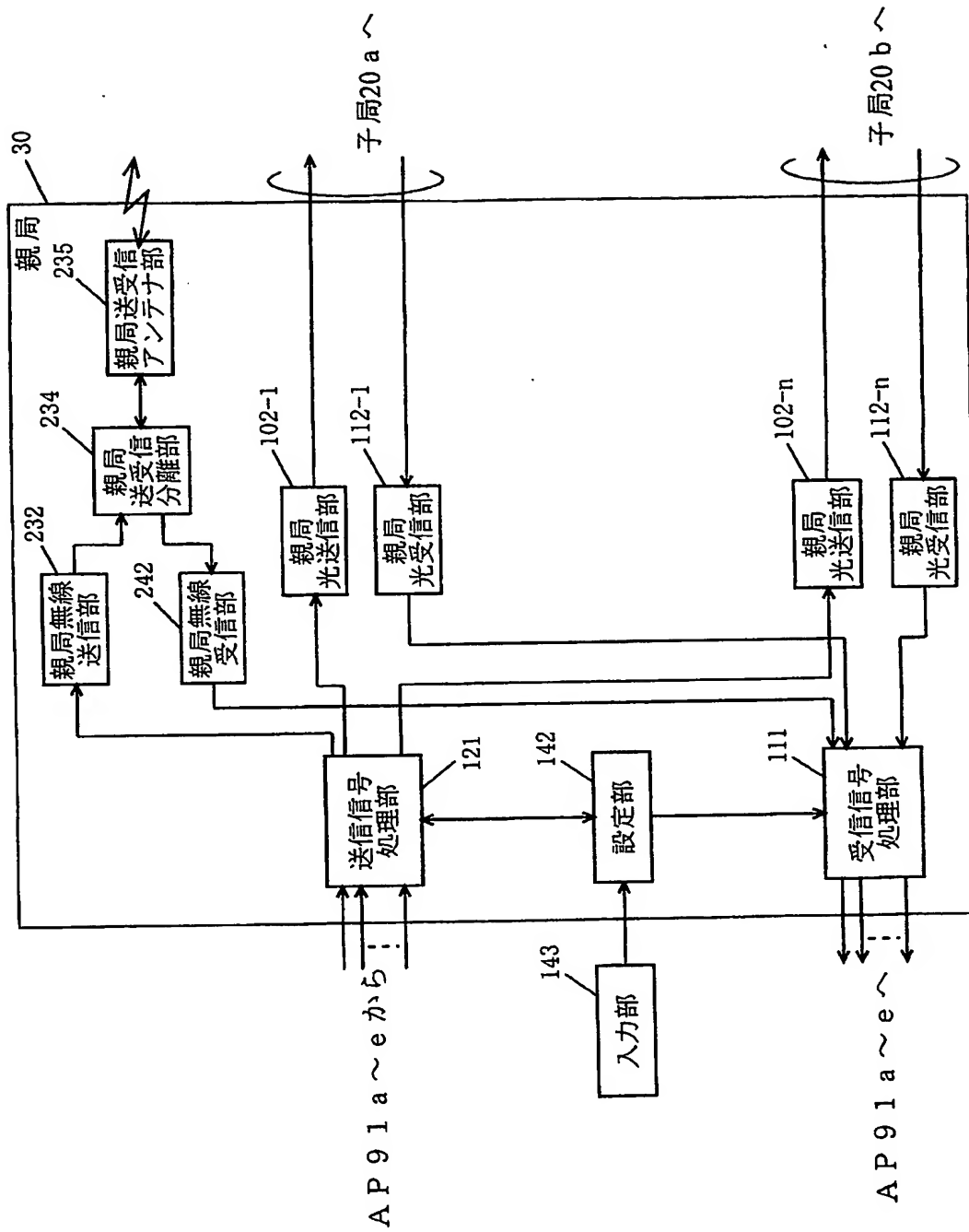
【図 17】



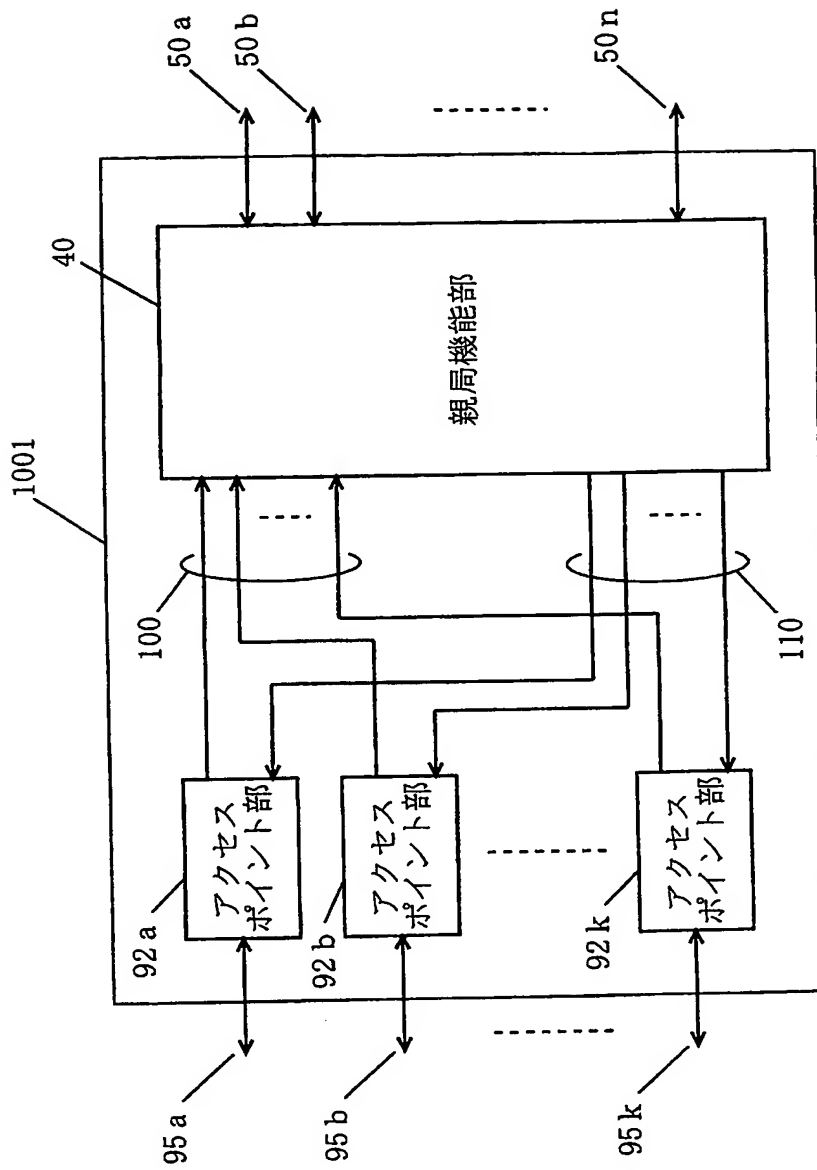
【図 18】



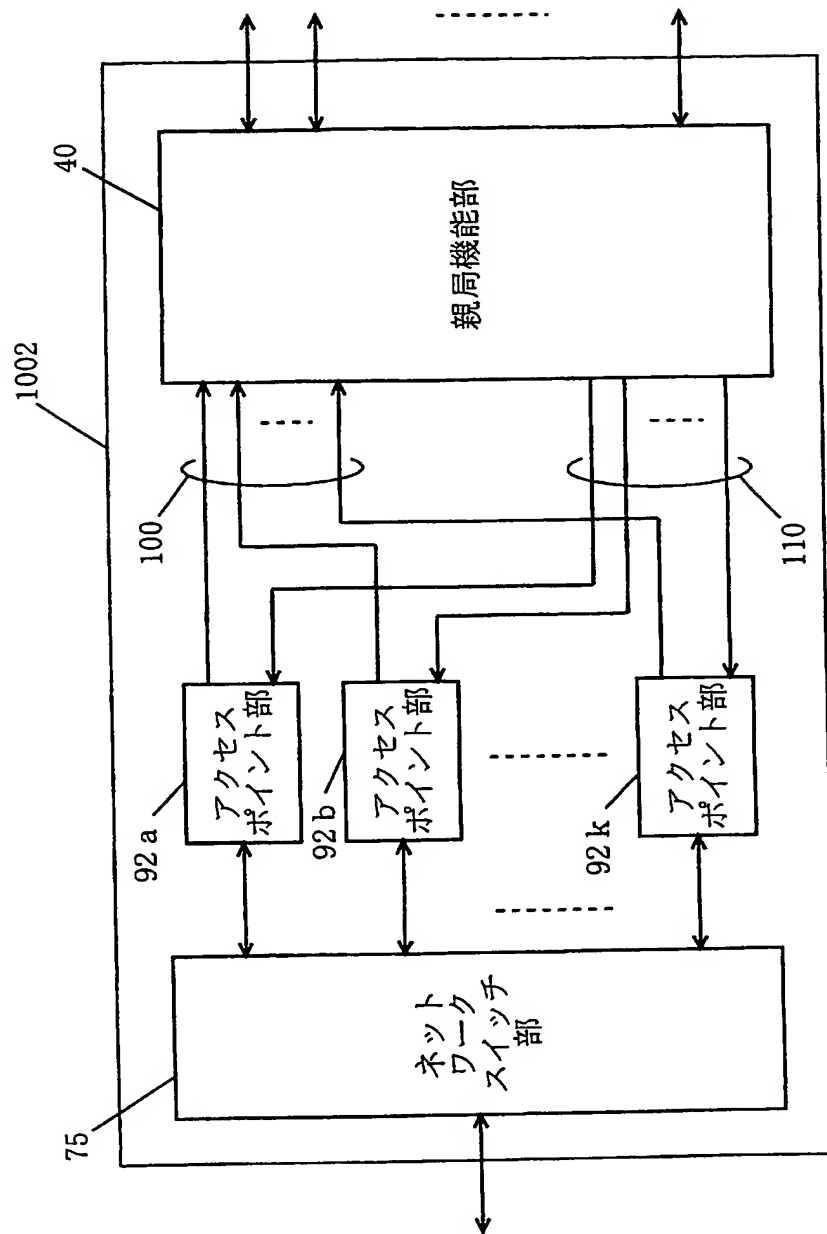
【図19】



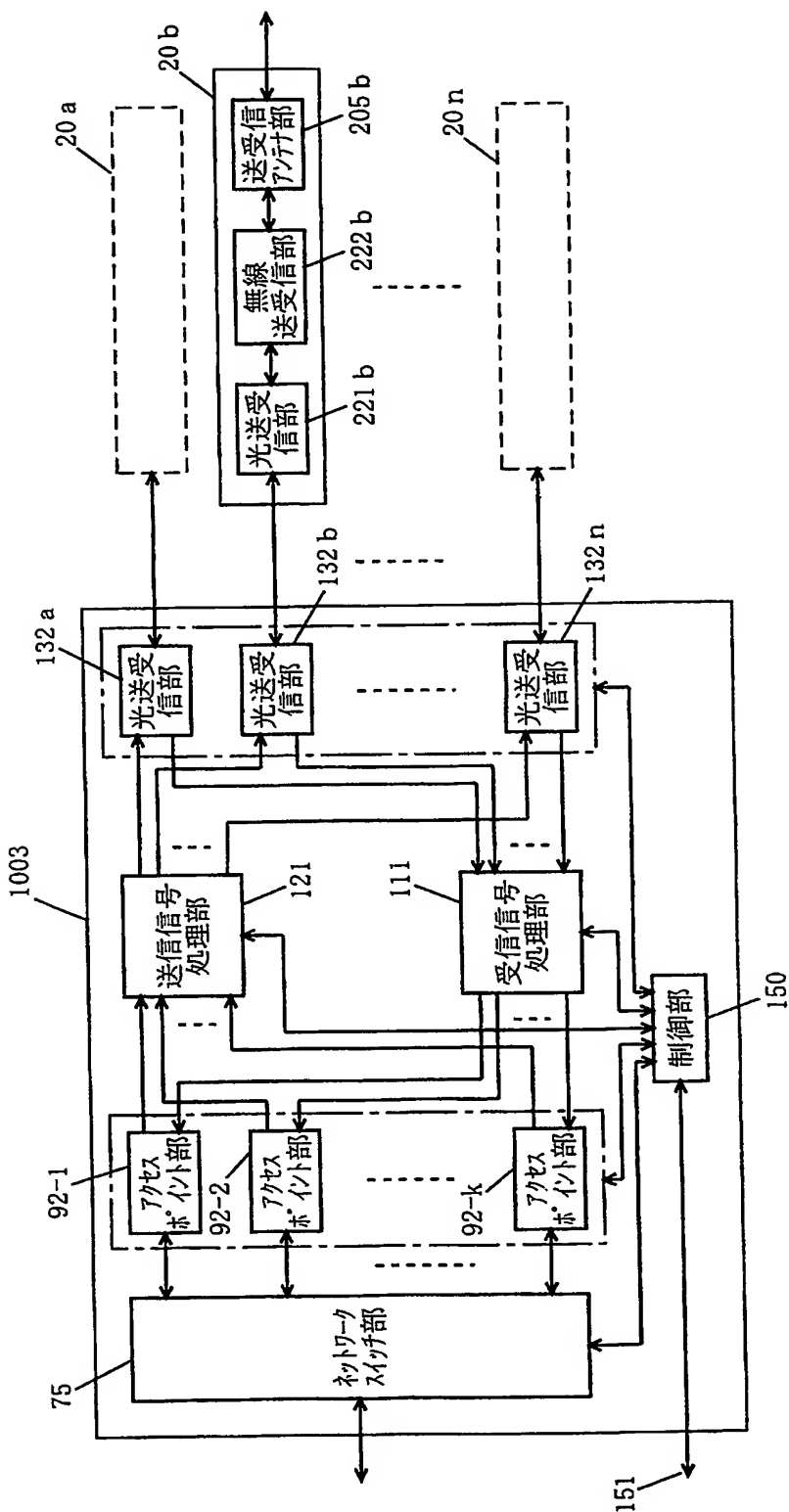
【図 20】



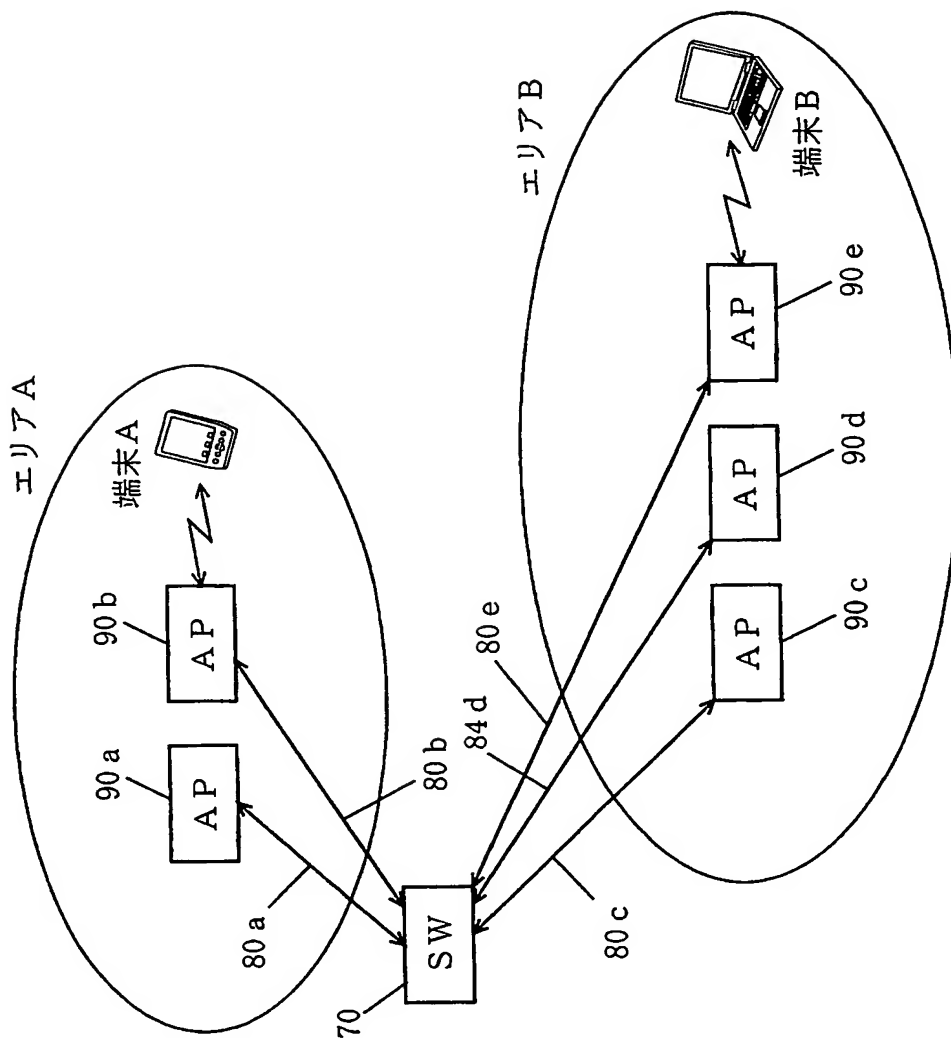
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の目的は、複数の通信エリアが存在する場合に、各通信エリアにおいて、アクセスポイントの収容台数を有効利用することができる無線通信システムを提供することである。

【解決手段】 ネットワークスイッチ 7 0 には、当該エリア E およびエリア F 外からイーサネット (R) 信号が入力される。ネットワークスイッチ 7 0 は、自己が管理するネットワーク構造にしたがって、取得したイーサネット (R) 信号をアクセスポイント 9 1 a ~ e の何れかに振り分けて出力される。アクセスポイント 9 1 a ~ e は、当該イーサネット (R) 信号を電気信号の形式の無線 LAN 信号に変換して、親局 1 0 に出力する。親局 1 0 は、各アクセスポイント 9 1 a ~ e から出力されてくる信号を周波数多重して、光信号に変換して子局 2 0 a および b に出力する。子局 2 0 a および b は、親局 1 0 から送信されてくる信号を無線電波の形式で端末に送信する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 2 - 3 0 3 4 6 3 |
| 受付番号 | 5 0 2 0 1 5 6 6 4 0 6 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第七担当上席 0 0 9 6 |
| 作成日 | 平成 1 4 年 1 0 月 1 8 日 |

< 認定情報・付加情報 >

| | |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成14年10月17日 |
|-------|-------------|

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 0 3 4 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.